SINAMICS G120

Convertidores de frecuencia SINAMICS G120C

Instrucciones de servicio · 01/2013

SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120C
Convertidores SINAMICS G120C

Instrucciones de servicio

Historial de modificaciones

Consignas de seguridad 1

Introducción 2

Descripción 3

Instalar 4

Puesta en marcha 5

Adaptación de la regleta de bornes 6

Configuración del bus de campo 7

Ajuste de funciones 8

Creación de copias de seguridad y puesta en marcha en serie 9

Reparación 10

Alarmas, fallos y avisos del sistema 11

Datos técnicos 12

Anexo A

Edición 01/2013, firmware 4.6

Manual original
01/2013, FW V4.6
A5E02999804C AE

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

⚠PELIGRO
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

⚠ADVERTENCIA
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

⚠PRECAUCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

ATENCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

⚠ADVERTENCIA
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

A5E02999804C AE
℗ 04/2013 Sujeto a cambios sin previo aviso

Copyright © Siemens AG 2011 - 2013.
Reservados todos los derechos

Historial de modificaciones

Modificaciones más importantes en relación con el manual, edición 03/2012

Nuevas funciones del firmware V4.6	Capítulo
Zona muerta para entradas analógicas	Entrada analógica (Página 84)
Actualización del firmware del convertidor	Funciones nuevas y ampliadas (Página 359) Actualización de firmware (Página 314)
EtherNet/IP	Comunicación a través de EtherNet/IP (Página 118)

Encontrará un resumen de las funciones nuevas y modificadas del firmware V4.6 en el apartado Reversión de firmware (Página 316).

Descripciones revisadas	Capítulo
Consignas de seguridad	en todo el manual
Add-ons en CANopen	Comunicación vía CANopen (Página 154)
Funciones PROFIenergy del convertidor (completado)	Perfil PROFIenergy para PROFINET (Página 115)
Función "Ahorro de energía" completada	Indicación de ahorro de energía (Página 236)
Prueba de funcionamiento de la función de seguridad "Par desconectado con seguridad (STO)"	Prueba de recepción/aceptación (Página 273)
Generador de rampa • Tiempos de redondeo completados • Escalada de rampas durante el funcionamiento completada	Generador de rampa (Página 213)

Índice

Historial de modificaciones 5

1 Consignas de seguridad 15

2 Introducción 19

2.1 Sobre este manual 19

2.2 Guía de orientación a lo largo de este manual 20

3 Descripción 21

3.1 Vista general de los productos 21

3.2 Componentes necesarios según la aplicación. 22

3.3 Herramientas de puesta en marcha 23

4 Instalar 25

4.1 Procedimiento de instalación para el convertidor 25

4.2 Montaje del convertidor 26
4.2.1 Instalación mecánica 26

4.3 Montaje de la bobina de red 28

4.4 Montaje de la resistencia de freno 30

4.5 Conexión del convertidor 34
4.5.1 Sistemas de distribución de corriente 34
4.5.2 Conectar a la alimentación de red 35
4.5.3 Funcionamiento de un variador en el módulo diferencial 39
4.5.4 Conexión del motor 40
4.5.5 Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor 41
4.5.6 Regletas de bornes 42
4.5.7 Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces 43
4.5.8 Cableado de la regleta de bornes 47
4.5.9 Asignación de las interfaces de bus de campo 48

4.6 Instalación conforme a las reglas de CEM 49
4.6.1 Instalación del convertidor conforme a las normas de CEM 49
4.6.2 Diseño del armario eléctrico conforme a las reglas CEM 50

5 Puesta en marcha 57

5.1 Guía para la puesta en marcha 57

5.2 Preparación de la puesta en marcha 58
5.2.1 Recopilar datos del motor 58
5.2.2 Ejemplos de cableado para el ajuste de fábrica 60
5.2.3 ¿Es adecuado el motor para el convertidor? 61
5.2.4 Ajuste de fábrica del control del convertidor 62
5.2.5 Definición de otros requisitos de la aplicación 64

5.3 Restablecer los ajustes de fábrica 65

5.4 Puesta en marcha básica ... 66
5.4.1 Puesta en marcha básica con el Operator Panel BOP-2 ... 66
5.4.1.1 Puesta en marcha básica ... 66
5.4.2 Puesta en marcha básica con STARTER ... 71
5.4.2.1 Adaptar las interfaces ... 72
5.4.2.2 Crear proyecto STARTER ... 74
5.4.2.3 Paso a online e inicio del asistente para la puesta en marcha básica ... 74
5.4.2.4 Realización de la puesta en marcha básica ... 75
5.4.2.5 Identificar los datos del motor ... 76

6 Adaptación de la regleta de bornes ... 79

6.1 Entradas digitales ... 80
6.2 Entrada de seguridad ... 82
6.3 Salidas digitales ... 83
6.4 Entrada analógica ... 84
6.5 Salida analógica ... 88

7 Configuración del bus de campo ... 91

7.1 Comunicación vía PROFINET ... 92
7.1.1 ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFINET? ... 92
7.1.2 Conexión del convertidor a PROFINET ... 93
7.1.3 Configurar la comunicación con el controlador ... 94
7.1.4 Selección de telegrama: procedimiento ... 94
7.1.5 Activación del diagnóstico a través del controlador ... 95
7.2 Comunicación vía PROFIBUS ... 95
7.2.1 ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFIBUS? ... 95
7.2.2 Conectar el convertidor al PROFIBUS ... 96
7.2.3 Configurar la comunicación con el controlador ... 96
7.2.4 Ajustar dirección ... 97
7.2.5 Selección de telegrama: procedimiento ... 98
7.3 Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET ... 99
7.3.1 Comunicación cíclica ... 99
7.3.1.1 Palabra de mando y de estado 1 ... 101
7.3.1.2 Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales ... 103
7.3.1.3 Estructura del canal de parámetros ... 105
7.3.1.4 Comunicación directa ... 110
7.3.2 Comunicación acíclica ... 110
7.4 Perfil PROFIenergy para PROFINET ... 115
7.4.1 PROFIenergy ... 115
7.5 Comunicación a través de EtherNet/IP ... 118
7.5.1 Conexión del convertidor a EtherNet/IP ... 118
7.5.2 ¿Qué se necesita para la comunicación a través de EtherNet/IP? ... 119
7.5.3 Ajustes de comunicación para EtherNet/IP ... 119
7.5.4 Ajustes adicionales con el perfil de accionamiento AC/DC ... 120
7.5.5 Objetos admitidos ... 120
7.5.6 Creación de módulo de E/S genérico ... 130
7.6 Comunicación vía RS485 ... 131
7.6.1 Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485 ... 131

7.6.2 Comunicación vía USS 132
7.6.2.1 Configuración básica para la comunicación 132
7.6.2.2 Estructura del telegrama 133
7.6.2.3 Zona de datos útiles del telegrama USS 134
7.6.2.4 Canal de parámetros USS 135
7.6.2.5 Canal de datos de proceso USS (PZD) 140
7.6.2.6 Vigilancia de telegrama 141
7.6.3 Comunicación vía Modbus RTU 143
7.6.3.1 Configuración básica para la comunicación 144
7.6.3.2 Telegrama Modbus RTU 146
7.6.3.3 Velocidades de transferencia y tablas de mapeado 146
7.6.3.4 Acceso de escritura y lectura por medio de FC 03 y FC 06 150
7.6.3.5 Secuencia de comunicación 152

7.7 Comunicación vía CANopen 154
7.7.1 Funciones del variador CANopen 154
7.7.1.1 Gestión de redes (servicio NMT) 155
7.7.1.2 Servicios SDO 158
7.7.1.3 Acceso a parámetros SINAMICS mediante SDO 159
7.7.1.4 Acceso a objetos PZD mediante SDO 161
7.7.1.5 PDO y servicios PDO 163
7.7.1.6 Predefined Connection Set 167
7.7.1.7 Mapeado PDO libre 169
7.7.1.8 Interconexión de objetos del búfer de recepción y de emisión 171
7.7.1.9 Modos de funcionamiento CANopen 173
7.7.2 Listas de objetos 173
7.7.2.1 Objetos generales del perfil de comunicación CiA 301 173
7.7.2.2 Objetos libres 182
7.7.2.3 Objetos del perfil de accionamiento CiA 402 183
7.7.3 Integración del convertidor en CANopen 185
7.7.3.1 Conectar el convertidor al bus CAN 186
7.7.3.2 Ajuste de la ID de nodo y la velocidad de transferencia 186
7.7.3.3 Ajuste de la vigilancia de la comunicación 187

8 Ajuste de funciones 191

8.1 Resumen de las funciones del convertidor 191

8.2 Control del convertidor 193
8.2.1 Encendido y apagado del motor 193
8.2.2 Método 1 de control por dos hilos 196
8.2.3 Control por dos hilos, método 2 197
8.2.4 Control por dos hilos, método 3 198
8.2.5 Control por tres hilos, método 1 199
8.2.6 Control por tres hilos, método 2 200
8.2.7 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG) 201
8.2.8 Conmutación del control del convertidor (juego de datos de mando) 202

8.3 Fuentes de consignas 204
8.3.1 Entrada analógica como fuente de consigna 205
8.3.2 Predeterminar la consigna a través del bus de campo 205
8.3.3 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna 206
8.3.4 Velocidad fija como fuente de consigna 208

8.4 Acondicionamiento de consigna 210

8.4.1 Resumen del acondicionamiento de consigna ... 210
8.4.2 Inversión de consigna ... 210
8.4.3 Bloqueo del sentido de giro ... 211
8.4.4 Velocidad mínima ... 211
8.4.5 Velocidad máxima ... 212
8.4.6 Generador de rampa ... 213

8.5 Regulación del motor ... 216
8.5.1 Control por U/f ... 216
8.5.1.1 Características del control por U/f ... 217
8.5.1.2 Elección de la característica U/f ... 218
8.5.1.3 Optimización con par de despegue alto y sobrecarga de corta duración ... 219
8.5.2 Regulación vectorial ... 221
8.5.2.1 Características de la regulación vectorial sin encóder ... 221
8.5.2.2 Elección de la regulación del motor ... 222
8.5.2.3 Reoptimización del regulador de velocidad ... 223

8.6 Funciones de protección ... 225
8.6.1 Vigilancia de temperatura del convertidor ... 225
8.6.2 Vigilancia de la temperatura del motor con ayuda de un sensor de temperatura ... 226
8.6.3 Protección contra sobreintensidad ... 229
8.6.4 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio ... 230

8.7 Funciones específicas de la aplicación ... 231
8.7.1 Funciones aptas para la aplicación ... 231
8.7.2 Conversión de unidades ... 232
8.7.2.1 Cambio de la norma de motor ... 233
8.7.2.2 Cambio del sistema de unidades ... 234
8.7.2.3 Modificación de las unidades para el regulador PID ... 234
8.7.2.4 Conversión de unidades con STARTER ... 235
8.7.3 Indicación de ahorro de energía ... 236
8.7.4 Funciones de frenado del convertidor ... 238
8.7.4.1 Métodos de frenado eléctrico ... 238
8.7.4.2 Frenado corriente continua ... 240
8.7.4.3 Frenado combinado ... 243
8.7.4.4 Frenado por resistencia ... 244
8.7.4.5 Freno de mantenimiento del motor ... 247
8.7.5 Rearranque automático y rearranque al vuelo ... 252
8.7.5.1 Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha ... 252
8.7.5.2 Reconexiónr automática ... 253
8.7.6 Regulador tecnológico PID ... 257
8.7.6.1 resumen ... 257
8.7.6.2 Ajuste del regulador ... 257
8.7.6.3 Optimización del regulador ... 259

8.8 Función de seguridad Par desconectado con seguridad (STO) ... 261
8.8.1 Descripción del funcionamiento ... 261
8.8.2 Requisito para utilizar STO ... 262
8.8.3 Puesta en marcha de STO ... 262
8.8.3.1 Herramienta para la puesta en marcha ... 262
8.8.3.2 Protección de los ajustes frente a modificaciones no autorizadas ... 263
8.8.3.3 Restablecer los parámetros de las funciones de seguridad al ajuste de fábrica ... 263
8.8.3.4 Modificación de ajustes ... 264
8.8.3.5 Interconexión de la señal "STO activa" ... 265

8.8.3.6 Ajuste del filtro para entradas de seguridad 266
8.8.3.7 Ajuste de la dinamización forzada 269
8.8.3.8 Activar ajustes 270
8.8.3.9 Comprobación de la asignación de las entradas digitales 271
8.8.3.10 Prueba de recepción/aceptación 273
8.9 Conmutación entre diferentes ajustes 278
9 Creación de copias de seguridad y puesta en marcha en serie 281
9.1 Almacenamiento y transferencia de ajustes por medio de la tarjeta de memoria 282
9.1.1 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria 283
9.1.2 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria 285
9.1.3 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria 287
9.2 Almacenamiento y transferencia de ajustes con ayuda de STARTER 289
9.3 Guardar los ajustes y transferirlos con un Operator Panel 291
9.4 Otras posibilidades para guardar ajustes 292
9.5 Protección contra escritura y protección de know-how 293
9.5.1 Protección contra escritura 295
9.5.2 Protección de know-how 296
9.5.2.1 Ajustes para la protección de know-how 297
9.5.2.2 Creación de la lista de excepciones para la protección de know-how 299
9.5.2.3 Sustitución del equipo con la protección de know-how 300
10 Reparación 303
10.1 Resumen de la sustitución del convertidor 303
10.2 Sustituir un variador con la función de seguridad habilitada 305
10.3 Sustituir un variador sin la función de seguridad habilitada 308
10.4 Sustituir un variador sin copia de seguridad de datos 310
10.5 Sustitución del ventilador del disipador 310
10.6 Sustitución del ventilador interior 312
10.7 Actualización de firmware 314
10.8 Reversión de firmware 316
10.9 Corrección de una actualización o regresión de firmware fallida 318
10.10 Si el convertidor deja de responder 319
11 Alarmas, fallos y avisos del sistema 321
11.1 Estados operativos señalizados por LED 321
11.2 Alarmas 324
11.3 Fallos 327
11.4 Lista de alarmas y fallos 332
12 Datos técnicos 341
12.1 Datos técnicos de entradas y salidas 341
12.2 High Overload (sobrecarga alta) y Low Overload (sobrecarga baja) 342

12.3 Datos técnicos de rendimiento comunes ... 343
12.4 Datos técnicos dependientes de la potencia ... 344
12.5 Compatibilidad electromagnética de los variadores ... 347
12.5.1 Asignar variadores a las categorías CEM ... 349
12.5.2 Armónicos ... 350
12.5.3 Valores límite de CEM en Corea del Sur ... 351
12.6 Derating en función de la temperatura y la tensión ... 351
12.7 Derating en función de la altitud de instalación ... 352
12.8 Reducción de intensidad en función de la frecuencia de pulsación ... 353
12.9 Accesorios ... 354
12.9.1 Bobina de red ... 354
12.9.2 Resistencia de freno ... 356
12.10 Normas ... 358
A Anexo ... 359
A.1 Funciones nuevas y ampliadas ... 359
A.1.1 Versión de firmware 4.5 ... 359
A.1.2 Versión de firmware 4.6 ... 360
A.2 Parámetro ... 361
A.3 Utilizar el panel de mando BOP-2 ... 363
A.3.1 Navegación por el menú ... 363
A.3.2 Otras teclas y símbolos del panel de operador BOP-2 ... 363
A.3.3 Modificación de ajustes con el BOP-2 ... 364
A.3.4 Modificación de parámetros indexados ... 365
A.3.5 Introducción directa del número y el valor de parámetro ... 365
A.3.6 No se puede modificar un parámetro ... 366
A.4 Manejar STARTER ... 367
A.4.1 Modificación de ajustes ... 367
A.4.2 Optimización del accionamiento mediante la función Trace ... 368
A.5 Interconexión de las señales en el convertidor ... 371
A.6 Ejemplos de aplicación ... 374
A.6.1 Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7 ... 374
A.6.1.1 Requisitos ... 374
A.6.1.2 Creación de una red y un proyecto STEP 7 ... 374
A.6.1.3 Insertar el convertidor en el proyecto ... 376
A.6.2 Configuración de la comunicación PROFINET en STEP 7 ... 378
A.6.2.1 Requisitos ... 378
A.6.2.2 Configuración del controlador y el convertidor en HW Config ... 378
A.6.2.3 Creación de una referencia para STARTER ... 381
A.6.2.4 Activación de los avisos de diagnóstico mediante STEP 7 ... 382
A.6.2.5 Abrir STARTER y pasar a online ... 383
A.6.3 Ejemplos de programación STEP 7 ... 384
A.6.3.1 Intercambio de datos a través del bus de campo ... 384
A.6.3.2 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica ... 385
A.6.3.3 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica ... 387
A.6.4 Configurar la comunicación directa en STEP 7 ... 391

A.6.5 Conexión de entradas digitales de seguridad....393
A.7 Documentación para la recepción de las funciones de seguridad....394
A.7.1 Documentación de la máquina....394
A.7.2 Certificado de configuración para las funciones básicas, firmware V4.4 ... V4.6....395
A.8 Más información sobre el convertidor....397
A.8.1 Manuales para el convertidor....397
A.8.2 Ayuda a la configuración....398
A.8.3 Soporte de producto....398
Índice alfabético....399

Consignas de seguridad

1

Uso reglamentario

El convertidor descrito en este manual es un equipo para controlar un motor de baja tensión asíncrono. Está concebido para el montaje en instalaciones eléctricas o máquinas.

El convertidor está homologado para la utilización en redes industriales del ámbito industrial y terciario. El uso en redes públicas requiere una configuración diferente o medidas suplementarias.

Consulte los datos técnicos y los datos sobre las condiciones de conexión en la placa de características y en las instrucciones de servicio.

⚠PELIGRO

Peligro de muerte al tocar piezas bajo tensión

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

Se debe considerar lo siguiente:

- Trabaje con equipos eléctricos solo si tiene la cualificación para ello.
- Observe las reglas de seguridad específicas del país en todos los trabajos.

Siga los seis pasos para establecer la seguridad:

1. Prepare la desconexión e informe a los miembros del equipo implicados en el procedimiento.
2. Deje la máquina sin tensión:
   - Desconecte la máquina.
   - Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia.
   - Compruebe la ausencia de tensión entre fase-fase y fase-conductor de protección.
   - Compruebe si los circuitos de tensión auxiliar disponibles están libres de tensión.
   - Asegúrese de que los motores no puedan moverse.
3. Identifique todas las demás fuentes de energía peligrosas, p. ej., aire comprimido, hidráulica o agua.
4. Aísle o neutralice todas las fuentes de energía peligrosas, p. ej., cerrando interruptores, así como poniendo a tierra, cortocircuitando o cerrando válvulas.
5. Asegure las fuentes de energía contra la reconexión accidental.
6. Cerciórese de que la máquina está totalmente bloqueada... ¡y de que se trate de la máquina correcta!

Tras finalizar los trabajos, restablezca la disponibilidad para el funcionamiento en orden inverso.

⚠ADVERTENCIA

Peligro de propagación de incendio debido a cajas insuficientes

Con el fuego y el humo generado pueden producirse graves daños personales o materiales.

- Monte los equipos sin caja protectora en un armario eléctrico metálico (o proteja el equipo con otra medida equivalente) de tal modo que se evite el contacto con el fuego dentro y fuera del equipo.

⚠ADVERTENCIA

Peligro de muerte al tocar piezas bajo tensión en equipos dañados

En los equipos dañados pueden darse tensiones peligrosas en la caja o en los componentes al descubierto.

- Durante el transporte, almacenamiento y funcionamiento, observe los valores límite indicados en los datos técnicos.
- No utilice ningún equipo dañado.
- Proteja los componentes contra la suciedad conductora, p. ej., alojándolos en un armario eléctrico con el grado de protección IP54B según EN 60529.

  Si es posible descartar totalmente la entrada de suciedad conductora en el lugar de instalación, se podrá utilizar un armario eléctrico de un grado de protección menor.

⚠ADVERTENCIA

Peligro de muerte por movimiento inesperado de máquinas al emplear aparatos radiofónicos móviles o teléfonos móviles

Al emplear aparatos radiofónicos móviles o teléfonos móviles con una potencia de emisión > 1 W con una proximidad al convertidor inferior a los 2 metros aproximadamente, pueden producirse fallos en el funcionamiento de los equipos que influirían en la seguridad funcional de las máquinas y que podrían poner en peligro a las personas o provocar daños materiales.

- Desconecte los aparatos radiofónicos o teléfonos móviles que estén cerca del convertidor.

ATENCIÓN

Daños por campos eléctricos o descargas electrostáticas

Los campos eléctricos o las descargas electrostáticas pueden dañar componentes, circuitos integrados, módulos o equipos, provocando así fallos de funcionamiento.

- Para el embalaje, almacenamiento, transporte y envío de componentes electrónicos, módulos o equipos, utilice solo el embalaje original del producto u otros materiales adecuados, p. ej., gomaespuma conductora o papel de aluminio.
- Toque los componentes, módulos y equipos solo si está puesto a tierra con una de las siguientes medidas:
  - lleve una pulsera antiestática, o bien
  - lleve calzado antiestático o bandas de puesta a tierra antiestáticas en áreas antiestáticas con suelos conductivos.
- Deposite los módulos electrónicos, módulos y equipos únicamente sobre superficies conductoras, por ejemplo una mesa con placa de apoyo antiestática, espuma conductora antiestática, bolsas de embalaje antiestáticas o contenedores de transporte antiestáticos.

⚠PRECAUCIÓN

Peligro de quemaduras al tocar superficies calientes

Durante el funcionamiento y un breve tiempo después de la desconexión del convertidor, la superficie del equipo puede alcanzar una temperatura elevada. Si se toca la superficie del convertidor, se pueden sufrir quemaduras.

- Nunca toque el equipo durante el funcionamiento.
- Después de desconectar el convertidor, espere hasta que el equipo se haya enfriado antes de tocarlo.

Riesgos residuales de sistemas de accionamiento (Power Drive Systems)

Los componentes de control y accionamiento de un sistema de accionamiento están homologados para la utilización en redes industriales del ámbito industrial y empresarial. El uso en redes públicas requiere una configuración diferente o medidas suplementarias.

El funcionamiento de dichos componentes solo se permite en edificios cerrados o dentro de armarios eléctricos de mayor jerarquía con cubiertas (resguardos) de protección cerradas aplicando todos los dispositivos de protección.

La manipulación de estos componentes solo está permitida a personal cualificado y debidamente instruido, y que conozca y aplique todas las consignas de seguridad que figuran señalizadas en los componentes y explicadas en la documentación técnica para el usuario.

Durante la evaluación de riesgos de la máquina que exige la normativa local (p. ej. Directiva de máquinas CE), el fabricante de la máquina debe tener en cuenta los siguientes riesgos residuales derivados de los componentes de control y accionamiento de un sistema de accionamiento:

1. Movimientos accidentales de los elementos accionados de la máquina durante la puesta en marcha, el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación, p. ej. por:
   - fallos de hardware o errores de software en los sensores, el controlador, los actuadores y el sistema de conexionado
   - tiempos de reacción del control y del accionamiento,
   - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
   - condensación/suciedad conductora
   - errores de parametrización, programación, cableado y montaje,
   - uso de equipos inalámbricos/teléfonos móviles junto al control
   - Influencias externas/desperfectos

2. En caso de fallo puede aparecer dentro y fuera del convertidor temperaturas extraordinariamente altas, pudiendo incluso aparecer fuego abierto así como emisiones de luz, ruido, partículas, gases etc., por ejemplo:
   - fallo de componentes,
   - errores de software,
   - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
   - Influencias externas/desperfectos

   Los convertidores con grado de protección Open Type/IP20 deben alojarse dentro del armario metálico (o protegerse tomando una medida equivalente) para evitar el contacto con fuego dentro o fuera del convertidor.
3. Tensiones de contacto peligrosas, p. ej. las debidas a:
   - fallo de componentes,
   - influencia de cargas electrostáticas,
   - inducción de tensiones causadas por motores en movimiento,
   - funcionamiento y/o condiciones ambientales fuera de lo especificado
   - condensación/suciedad conductora
   - Influencias externas/desperfectos
4. Campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, habituales durante el funcionamiento, que pueden resultar peligrosos, p. ej., para personas con marcapasos, implantes u objetos metálicos, si no se mantienen lo suficientemente alejados.
5. Liberación de sustancias y emisiones contaminantes por eliminación o uso inadecuados de componentes.

Nota

Los componentes deben protegerse contra la suciedad conductora, p. ej., alojándolos en un armario eléctrico con el grado de protección IP54 según IEC 60529 o NEMA 12, según corresponda.

Si es posible descartar totalmente la entrada de suciedad conductora en el lugar de instalación, se podrá utilizar un armario eléctrico de un grado de protección menor.

Si desea más información sobre los riesgos residuales que se derivan de los componentes de un sistema de accionamiento, consulte los capítulos correspondientes de la documentación técnica para el usuario.

Introducción 2

2.1 Sobre este manual

¿Quién necesita estas instrucciones de servicio, y para qué?

Estas instrucciones de servicio van dirigidas fundamentalmente a instaladores, responsables de puesta en marcha y operadores de máquina. Estas instrucciones de servicio describen los equipos y sus componentes y capacitan a los destinatarios para montar, conectar, ajustar y poner en marcha el convertidor de manera correcta y sin peligro.

¿Qué se describe en estas instrucciones de servicio?

Las instrucciones de servicio son una recopilación resumida de toda la información necesaria para el funcionamiento normal y seguro del convertidor.

La información de las instrucciones de servicio se ha recopilado de manera que resulta plenamente suficiente para las aplicaciones estándar, y hace posible la puesta en marcha eficaz de un accionamiento. En los casos necesarios se ha añadido información adicional para usuarios principiantes.

Además, las instrucciones de servicio contienen información para aplicaciones especiales. La información se ofrece de manera comprimida, pues se da por supuesto que los usuarios disponen de conocimientos técnicos previos suficientemente sólidos para hacerse cargo de la configuración y parametrización de dichas aplicaciones. Es el caso, por ejemplo, del funcionamiento con sistemas de bus de campo o en aplicaciones de seguridad.

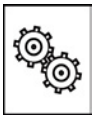
¿Qué significan los símbolos del manual?

Aquí empieza una instrucción de actuación.

Aquí termina una instrucción de actuación.

El siguiente texto debe considerarse con Basic Operator Panel BOP-2.

El siguiente texto debe considerarse si se utiliza un PC con STARTER.



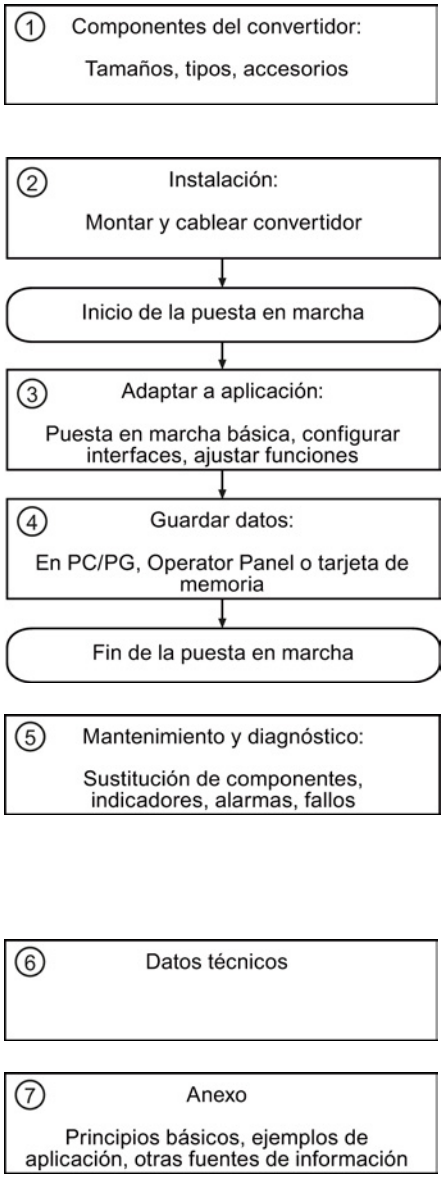
Ejemplos de símbolos de las funciones del convertidor.

La descripción de las correspondientes funciones del convertidor comienza con uno de estos símbolos.

Ver también: Resumen de las funciones del convertidor (Página 191).

2.2 Guía de orientación a lo largo de este manual

En este manual encontrará información básica sobre el convertidor y una descripción completa de la puesta en marcha:


① Componentes del convertidor:
Tamaños, tipos, accesorios
② Instalación:
Montar y cablear convertidor
Inicio de la puesta en marcha
③ Adaptar a aplicación:
Puesta en marcha básica, configurar interfaces, ajustar funciones
④ Guardar datos:
En PC/PG, Operator Panel o tarjeta de memoria
Fin de la puesta en marcha
⑤ Mantenimiento y diagnóstico:
Sustitución de componentes, indicadores, alarmas, fallos
⑥ Datos técnicos
⑦ Anexo
Principios básicos, ejemplos de aplicación, otras fuentes de información

① Aquí encontrará información sobre el hardware de su convertidor y sobre las herramientas de puesta en marcha:

- Vista general de los productos (Página 21)

②
- Instalar (Página 25)

Toda la información sobre la puesta en marcha del convertidor se encuentra en los capítulos siguientes:

③
- Puesta en marcha básica (Página 66)
- Adaptación de la regleta de bornes (Página 79)
- Configuración del bus de campo (Página 91)
- Ajuste de funciones (Página 191)

④
- Creación de copias de seguridad y puesta en marcha en serie (Página 281)

⑤ La información sobre el mantenimiento y el diagnóstico del convertidor se encuentra en los capítulos siguientes:

- Reparación (Página 303)
- Alarmas, fallos y avisos del sistema (Página 321)

⑥ Los principales datos técnicos del convertidor figuran en este capítulo:

- Datos técnicos (Página 341)

⑦ En el anexo encontrará información básica y ejemplos explicativos:

- Anexo (Página 359)

Descripción

3

3.1 Vista general de los productos

SINAMICS G120C es el nombre de una serie de convertidores que sirven para controlar la velocidad de motores trifásicos. El convertidor está disponible en tres tamaños.

Encontrará una etiqueta con la referencia:

- en el frontal del convertidor tras retirar la tapa ciega del Operator Panel;
- en un lateral del convertidor.

	Potencia asignada de salida	Intensidad asignada de salida	Referencia			
	Basada en una sobrecarga baja		Sin filtro		Con filtro	
Frame Size A	0,55 kW	1,7 A	6SL3210-1KE11-8U	1	6SL3210-1KE11-8A	1
	0,75 kW	2,2 A	6SL3210-1KE12-3U	1	6SL3210-1KE12-3A	1
	1,1 kW	3,1 A	6SL3210-1KE13-2U	1	6SL3210-1KE13-2A	1
	1,5 kW	4,1 A	6SL3210-1KE14-3U	1	6SL3210-1KE14-3A	1
	2,2 kW	5,6 A	6SL3210-1KE15-8U	1	6SL3210-1KE15-8A	1
	3,0 kW	7,3 A	6SL3210-1KE17-5U	1	6SL3210-1KE17-5A	1
	4,0 kW	8,8 A	6SL3210-1KE18-8U	1	6SL3210-1KE18-8A	1
Frame Size B	5,5 kW	12,5 A	6SL3210-1KE21-3U	1	6SL3210-1KE21-3A	1
	7,5 kW	16,5 A	6SL3210-1KE21-7U	1	6SL3210-1KE21-7A	1
Frame Size C	11,0 kW	25,0 A	6SL3210-1KE22-6U	1	6SL3210-1KE22-6A	1
	15,0 kW	31,0 A	6SL3210-1KE23-2U	1	6SL3210-1KE23-2A	1
	18,5 kW	37,0 A	6SL3210-1KE23-8U	1	6SL3210-1KE23-8A	1
SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU)				B		B
SINAMICS G120C DP (PROFIBUS)				P		P
SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)				F		F
SINAMICS G120C CANopen				C		C

Figura 3-1 Identificación del convertidor

3.2 Componentes necesarios según la aplicación.

Bobina de red

Una bobina de red protege el convertidor frente a las duras particularidades de una red industrial. Una bobina de red complementa la protección contra sobretensión, filtra los armónicos y puentea las caídas de conmutación.

Nota

Si la tensión de cortocircuito relativa u_k del transformador de red está por debajo del 1%, debe instalarse una bobina de red para garantizar una vida útil óptima del convertidor.

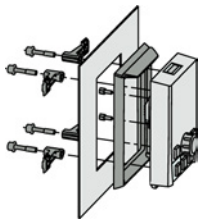
Resistencia de freno

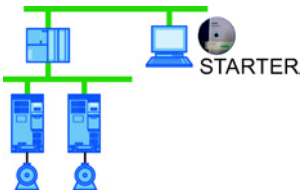
La resistencia de freno permite el frenado rápido de cargas con un alto momento de inercia.

Convertidor de frecuencia		Resistencia de freno	Bobina de red
Tamaño A	0,55 kW … 1,1 kW	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0
	1,5 kW		6SL3203-0CE21-0AA0
	2,2 kW … 4,0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0	
Tamaño B	5,5 kW … 7,5 kW	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
Tamaño C	11,0 kW … 18,5 kW	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0

3.3 Herramientas de puesta en marcha

Accesorios para la puesta en marcha y la salvaguarda de datos.

Operator Panel para la puesta en marcha, el diagnóstico y el control del convertidor		Referencia
	BOP-2 (Basic Operator Panel) - Para abrochar en el convertidor • Copia de parámetros de accionamiento • Visualización en dos líneas • Puesta en marcha básica guiada	6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP (Intelligent Operator Panel) - Para abrochar en el convertidor • Copia de parámetros de accionamiento • Pantalla de texto plano • Guía de menú y asistentes de aplicación	6SL3255-0AA00-4JA0
	Juego para montar en puerta para IOP/BOP-2 • Para el montaje de BOP-2 o IOP en una puerta de armario. • Grado de protección con IOP: IP54 o UL Type 12 • Grado de protección con BOP-2: IP55	6SL3256-0AP00-0JA0
	IOP con dispositivo portátil Para el uso móvil del IOP	6SL3255-0AA00-4HA0

Herramientas de PC para la puesta en marcha, el diagnóstico y el control del convertidor		
	PC Connection Kit Contiene DVD con STARTER y cable USB.	6SL3255-0AA00-2CA0
	STARTER Herramienta de puesta en marcha (software para PC) Conexión con el convertidor mediante cable USB, PROFIBUS o PROFINET Descarga: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000)	STARTER en DVD: 6SL3072-0AA00-0AG0
	Drive ES Basic Como opción a STEP 7, con función de enrutado superando límites de redes para PROFIBUS y PROFINET	6SW1700-5JA00-5AA0
Tarjetas de memoria: para guardar y transferir los ajustes del convertidor		
	Tarjeta MMC	6SL3254-0AM00-0AA0
	Tarjeta SD	6ES7954-8LB00-0AA0

Instalar

4

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de incendio por sobrecalentamiento debido a espacios libres para ventilación insuficientes

Si los espacios libres para ventilación son insuficientes, aumenta la probabilidad de fallo y se reduce la vida útil de los equipos. En el peor de los casos, un sobrecalentamiento de los equipos pone en peligro a las personas por el fuego y el humo generado.

- Observe las distancias mínimas indicadas como espacios libres para la ventilación para el componente correspondiente. Las encontrará en croquis acotados o en las "consignas de seguridad específicas del producto" al principio del capítulo correspondiente.

4.1 Procedimiento de instalación para el convertidor

Requisitos para el montaje de un convertidor

Antes de instalar el convertidor, asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:

- ¿Están disponibles todos los componentes, herramientas y accesorios necesarios para la instalación?
- ¿Las condiciones ambientales están dentro del margen admisible? Ver Datos técnicos (Página 341).

Pasos de la instalación

1. Monte el convertidor.
2. Monte la bobina de red (si la hay).
3. Monte la resistencia de freno (si la hay).
4. Conecte los siguientes componentes:
   - Convertidor - motor
   - Convertidor – bobina de red – red
   - Convertidor – resistencia de freno
5. Cablee la regleta de bornes de la Control Unit.
6. Una vez finalizada y comprobada la instalación, puede aplicarse tensión al convertidor.

Una vez finalizada la instalación puede procederse a poner en marcha el convertidor.

4.2 Montaje del convertidor

Posición de montaje

Monte el convertidor en un armario eléctrico.

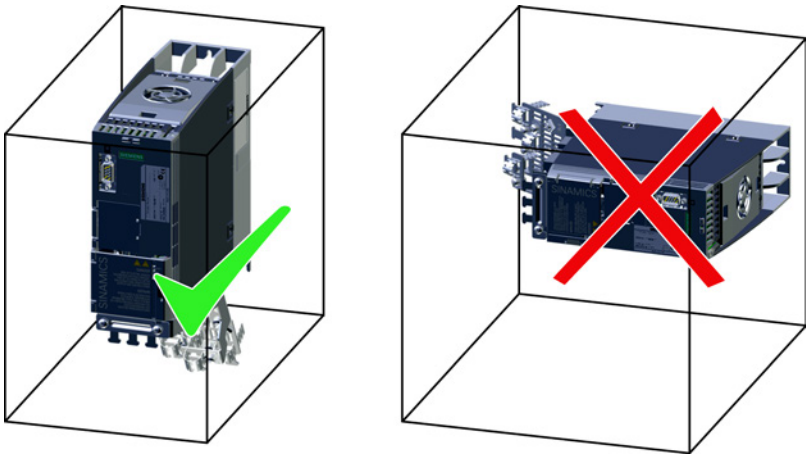


Figura 4-1 El convertidor no debe instalarse horizontalmente.

No deben montarse en esta zona equipos que puedan restringir la circulación del aire de refrigeración. Asegúrese de que las aberturas de ventilación para el aire de refrigeración del convertidor no queden cubiertas y de que no se obstaculice la circulación.

4.2.1 Instalación mecánica

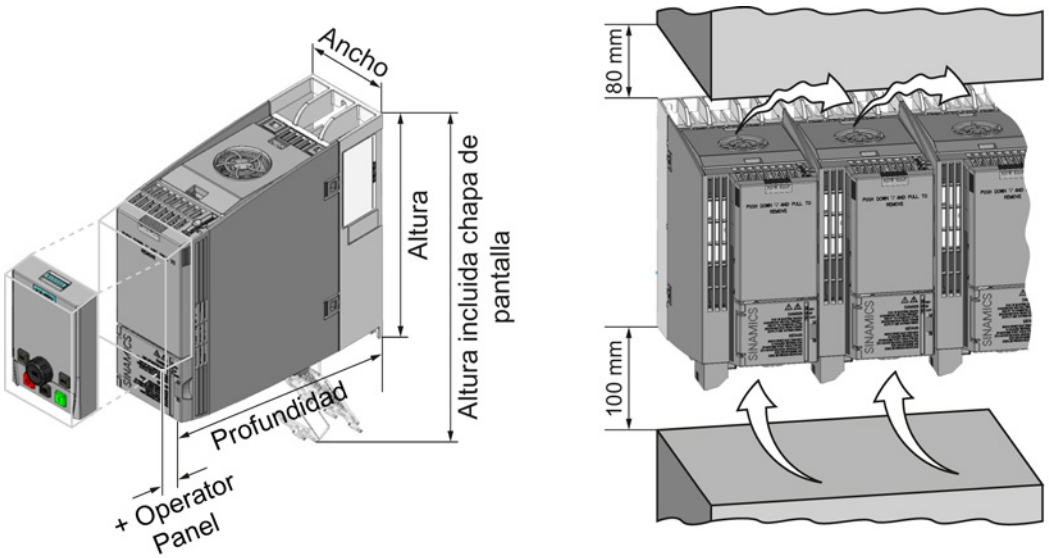
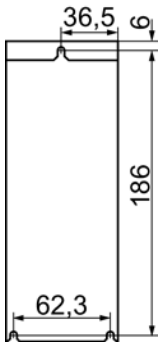
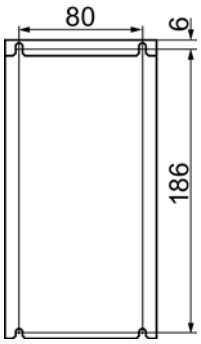
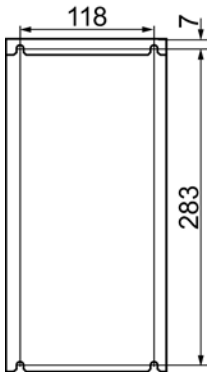


Figura 4-2 Dimensiones y distancias mínimas a otros equipos

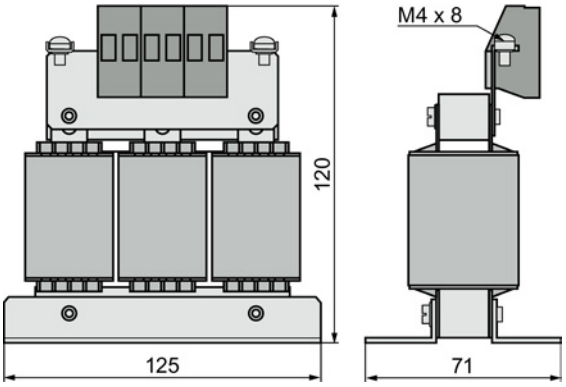
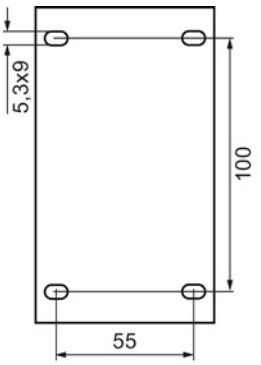
Tabla 4- 1 Dimensiones, figuras de taladrado y elementos de fijación

	Frame Size A **0,55 kW … 4,0 kW**	**Frame Size B** **5,5 kW … 7,5 kW**	**Frame Size C** **11 kW … 18,5 kW**
Altura	196 mm	196 mm	295 mm
Altura incluida chapa de pantalla	276 mm	276 mm	375 mm
Ancho	73 mm	100 mm	140 mm
Profundidad del convertidor con interfaz PROFINET	225,4 mm	225,4 mm	225,4 mm
Profundidad del convertidor con interfaz PROFIBUS, USS/MB o CANopen	203 mm	203 mm	203 mm
Profundidad adicional con el Operator Panel enchufado	+ 21 mm con el Operator Panel IOP (Intelligent Operator Panel) enchufado		
	+ 6 mm con el Operator Panel BOP-2 (Basic Operator Panel) enchufado		
Figura de taladrado			
Elementos de fijación	3 pernos M4, 3 tuercas M4, 3 arandelas M4	4 pernos M4, 4 tuercas M4, 4 arandelas M4	4 pernos M5, 4 tuercas M5, 4 arandelas M5
Par de apriete	2,5 Nm	2,5 Nm	2,5 Nm

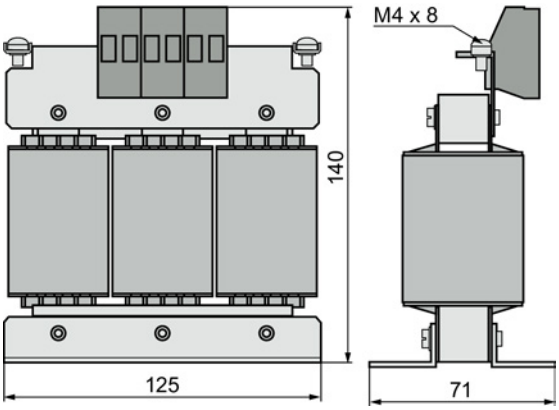
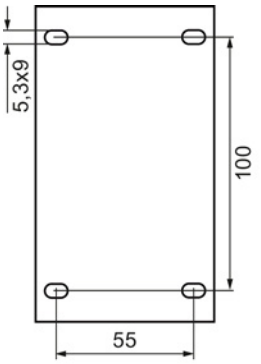
4.3 Montaje de la bobina de red

Dimensiones y plantillas de taladrado

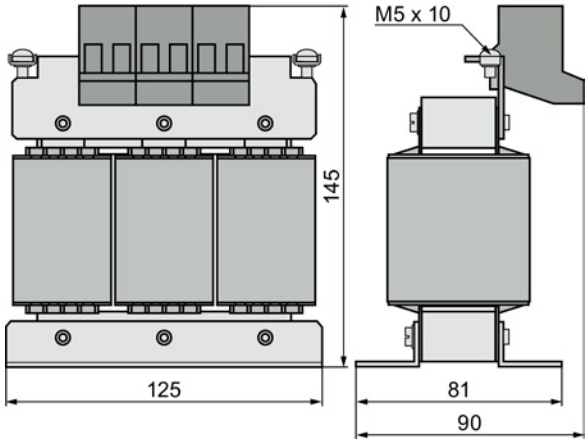
Tamaño A, 0,55 kW ... 1,1 kW

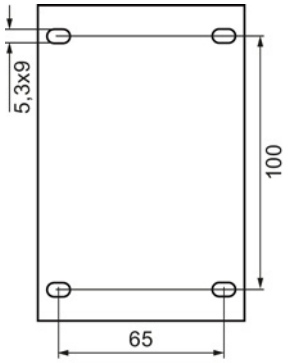
Dimensiones [mm]	Plantilla de taladrado [mm]
	 Fijaciones: 4 x tornillos M5 4 x tuercas M5 4 x arandelas M5 Par de apriete: 6 Nm

Tamaño A, 1,5 kW ... 4,0 kW

Dimensiones [mm]	Plantilla de taladrado [mm]
	 Fijaciones: 4 x tornillos M5 4 x tuercas M5 4 x arandelas M5 Par de apriete: 6 Nm

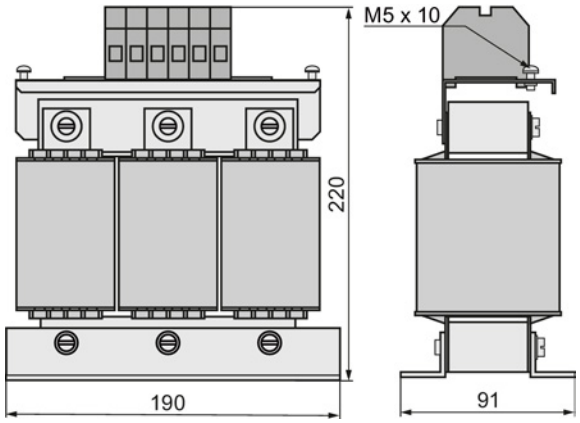
Tamaño B, 5,5 kW … 7,5 kW

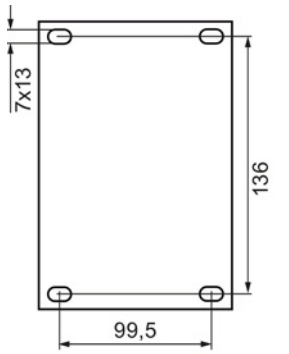




Fijaciones:
4 x tornillos M5
4 x tuercas M5
4 x arandelas M5
Par de apriete: 6 Nm

Tamaño C, 11 kW … 18,5 kW





Fijaciones:
4 x tornillos M6
4 x tuercas M6
4 x arandelas M6
Par de apriete: 10 Nm

Distancias a otros equipos

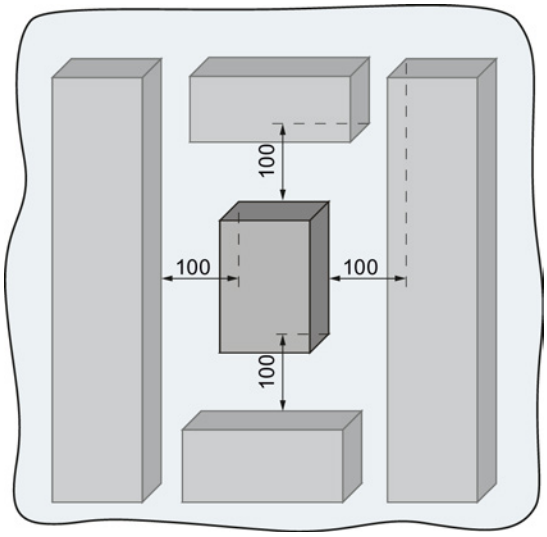


Figura 4-3 Distancias de las bobinas de red a otros equipos [mm]

4.4 Montaje de la resistencia de freno

Posición de montaje

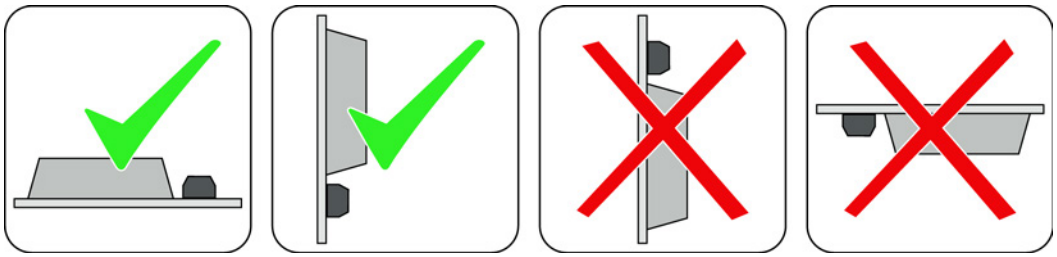


Figura 4-4 Posición de montaje autorizada de la resistencia de freno

⚠ PRECAUCIÓN
No se permite utilizar la resistencia de freno sin carcasa.

⚠ADVERTENCIA

Peligro de incendio

La utilización de una resistencia de freno inapropiada puede provocar incendios, así como daños materiales y personales graves. Utilice la resistencia de freno apropiada y móntela correctamente.

La temperatura de una resistencia de freno aumenta considerablemente durante el funcionamiento. Debe evitarse el contacto directo con las resistencias de freno.

⚠PRECAUCIÓN

Peligro de quemaduras al tocar superficies calientes

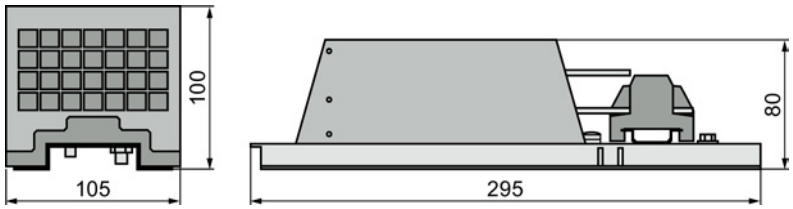
Durante el funcionamiento y un breve tiempo después de la desconexión del convertidor, la superficie del equipo puede alcanzar una temperatura elevada. Si se toca la superficie del convertidor, se pueden sufrir quemaduras.

- Nunca toque el equipo durante el funcionamiento.
- Después de desconectar el convertidor, espere hasta que el equipo se haya enfriado antes de tocarlo.

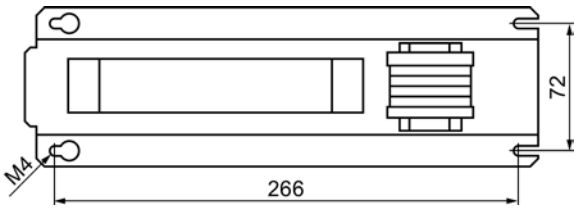
Dimensiones y plantillas de taladrado

Tamaño A, 0,55 kW … 1,5 kW

Dimensiones [mm]



Plantilla de taladrado [mm]



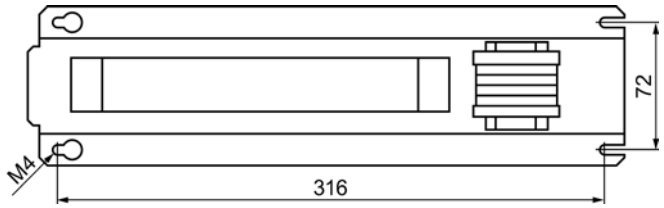
Fijación:

4 × tornillos M4,
4 × tuercas M4,
4 × arandelas M4
Par de apriete 3 Nm

Tamaño A, 2,2 kW ... 4,0 kW

Dimensiones [mm]

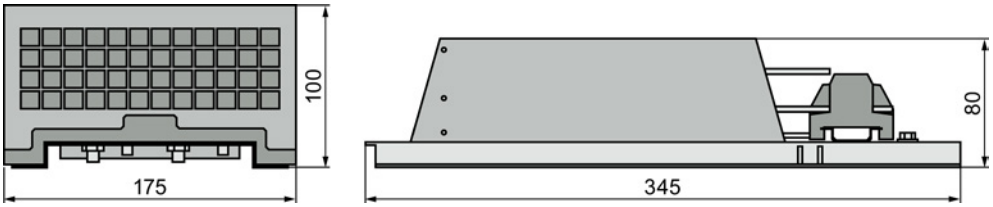
Plantilla de taladrado [mm]



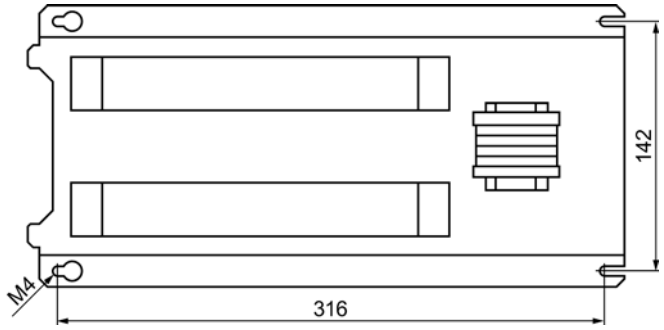
Fijación:
4 × tornillos M4,
4 × tuercas M4,
4 × arandelas M4
Par de apriete 3 Nm

Tamaño B, 5,5 kW ... 7,5 kW

Dimensiones [mm]



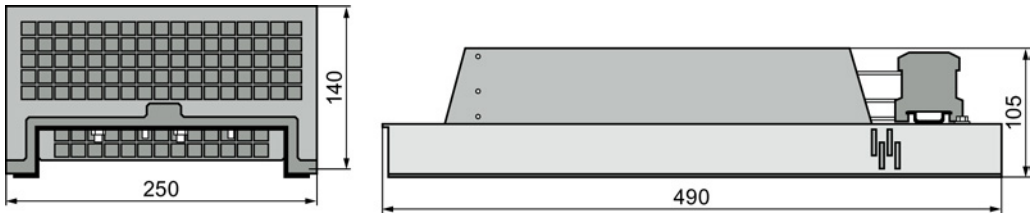
Plantilla de taladrado [mm]



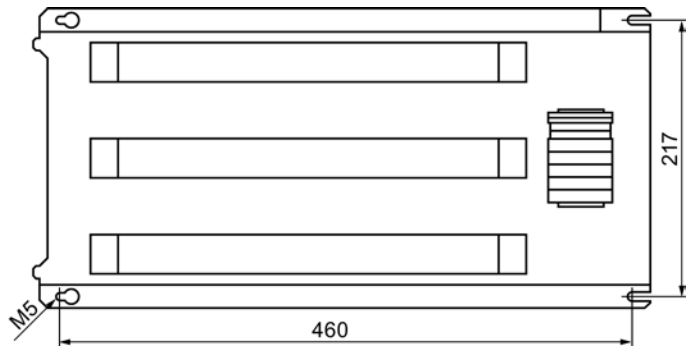
Fijación:
4 × tornillos M4,
4 × tuercas M4,
4 × arandelas M4
Par de apriete 3 Nm

Tamaño C, 11 kW ... 18,5 kW

Dimensiones [mm]



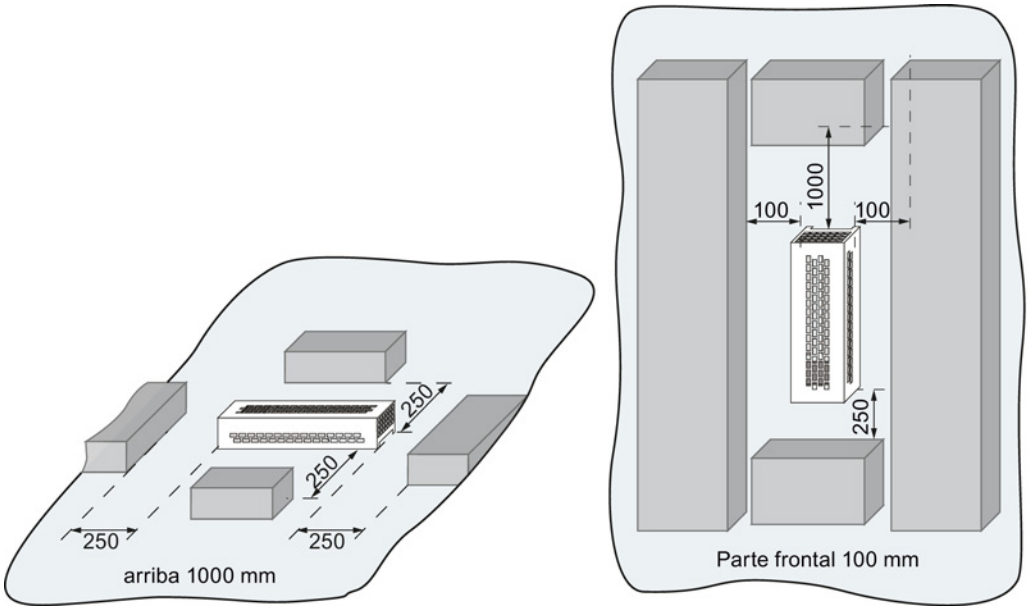
Plantilla de taladrado [mm]



Fijación:

4 × tornillos M5,
4 × tuercas M5,
4 × arandelas M5
Par de apriete 6 Nm

Distancias a otros equipos



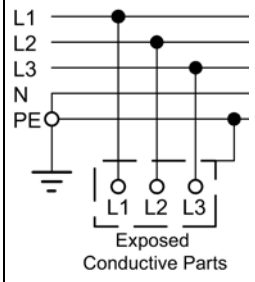
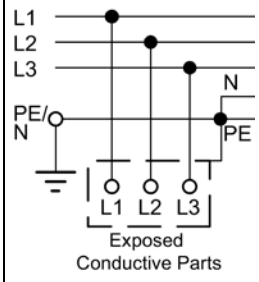
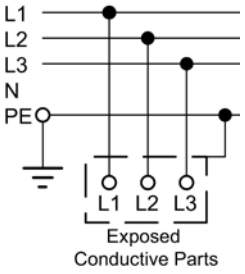
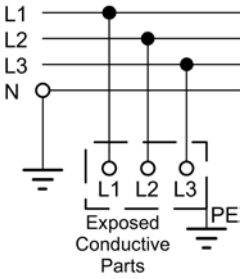
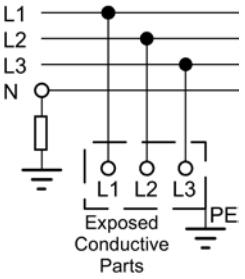
Monte la resistencia sobre una superficie resistente al calor con alta conductividad térmica. No instale en la zona ningún aparato que pueda entorpecer la circulación del aire de refrigeración. No tape las aberturas de ventilación de la resistencia de freno.

4.5 Conexión del convertidor

4.5.1 Sistemas de distribución de corriente

Conforme a EN 60950, el convertidor está dimensionado para los siguientes sistemas de distribución de corriente.

Tabla 4- 2 Sistemas de distribución de corriente para el convertidor

Red TN-S	Red TN-C-S	Red TN-C	Red TT	Red IT
				
En las redes de suministro TN-S, los conductores neutros y los conductores de puesta a tierra están separados en toda su extensión.	En las redes TN-C-S, las funciones del neutro y el conductor de puesta a tierra están unidas.	En las redes TN-C, las funciones del neutro y el conductor de puesta a tierra están unificadas en un único conductor en todo el sistema.	En las redes TT hay un punto puesto a tierra directamente. Las partes conductoras accesibles de la instalación están puestas a tierra de modo que resulten independientes eléctricamente de la tierra de la red.	Las redes IT no tienen conexión directa con la tierra. En lugar de ello están puestas a tierra las partes accesibles de la instalación eléctrica.

4.5.2 Conectar a la alimentación de red

⚠PELIGRO

Peligro de muerte al tocar piezas bajo tensión

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

Se debe considerar lo siguiente:

- Trabaje con equipos eléctricos solo si tiene la cualificación para ello.
- Observe las reglas de seguridad específicas del país en todos los trabajos.

Siga los seis pasos para establecer la seguridad:

1. Prepare la desconexión e informe a los miembros del equipo implicados en el procedimiento.
2. Deje la máquina sin tensión:
   - Desconecte la máquina.
   - Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia.
   - Compruebe la ausencia de tensión entre fase-fase y fase-conductor de protección.
   - Compruebe si los circuitos de tensión auxiliar disponibles están libres de tensión.
   - Asegúrese de que los motores no puedan moverse.
3. Identifique todas las demás fuentes de energía peligrosas, p. ej., aire comprimido, hidráulica o agua.
4. Aísle o neutralice todas las fuentes de energía peligrosas, p. ej., cerrando interruptores, así como poniendo a tierra, cortocircuitando o cerrando válvulas.
5. Asegure las fuentes de energía contra la reconexión accidental.
6. Cerciórese de que la máquina está totalmente bloqueada... ¡y de que se trate de la máquina correcta!

Tras finalizar los trabajos, restablezca la disponibilidad para el funcionamiento en orden inverso.

⚠PELIGRO

Descarga eléctrica al tocar las conexiones del motor

Tras conectar el convertidor a la red, las conexiones al motor del convertidor pueden estar sometidas a una tensión peligrosa. Si el motor está conectado al convertidor y la caja de bornes está abierta, existe peligro de muerte por el posible contacto con las conexiones del motor.

- Cierre la caja de bornes del motor antes de conectar el convertidor a la red.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte en caso de interrupción del conductor de protección externo por corrientes de fuga altas

El convertidor conduce una elevada corriente de fuga > 3,5 mA a través del conductor de protección. En caso de una interrupción del conductor de protección, tocar piezas conductoras puede causar lesiones graves o incluso la muerte.

- Conecte al convertidor un conductor de protección que cumpla al menos una de las siguientes condiciones:
  - El conductor de protección está protegido contra daños mecánicos.

    Los cables tendidos dentro de armarios eléctricos o cajas de máquina cerradas se consideran suficientemente protegidos.
  - El conductor de protección tendido como conductor único tiene una sección ≥ 10 mm² Cu.
  - En caso de cable multiconductor, el conductor de protección tiene una sección ≥ 2,5 mm² Cu.
  - Están instalados dos conductores de protección en paralelo con la misma sección.
  - El conductor de protección cumple la normativa local relativa a equipos con corrientes de fuga elevadas.

ATENCIÓN

Daños en el convertidor por conexión a una red inadecuada

La conexión del convertidor con filtro de red integrado o externo a una red sin puesta a tierra destruye el filtro de red.

- Conecte el convertidor con filtro de red integrado o externo solo a redes con neutro a tierra (red TN).

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de incendio del motor debido a sobrecarga del aislamiento

En caso de un defecto a tierra en una red IT se produce una carga elevada del aislamiento del motor. Una posible consecuencia es un fallo del aislamiento, lo cual puede provocar lesiones por el humo y el fuego.

- Utilice un dispositivo de vigilancia que avise en caso de un defecto de aislamiento.
- Solucione el error lo antes posible para no sobrecargar el aislamiento del motor.

ATENCIÓN

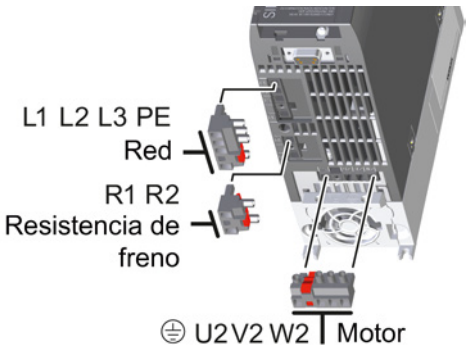
Daños en el convertidor con fallo en la red IT

Un defecto a tierra en el cable del motor durante el servicio puede provocar una desconexión del convertidor por sobreintensidad. En circunstancias desfavorables, la sobreintensidad puede dañar el convertidor.

- Utilice una bobina de salida en la red IT.

Vista general de los conectores

En la parte inferior del convertidor se encuentran los conectores de red, motor y resistencia de freno.



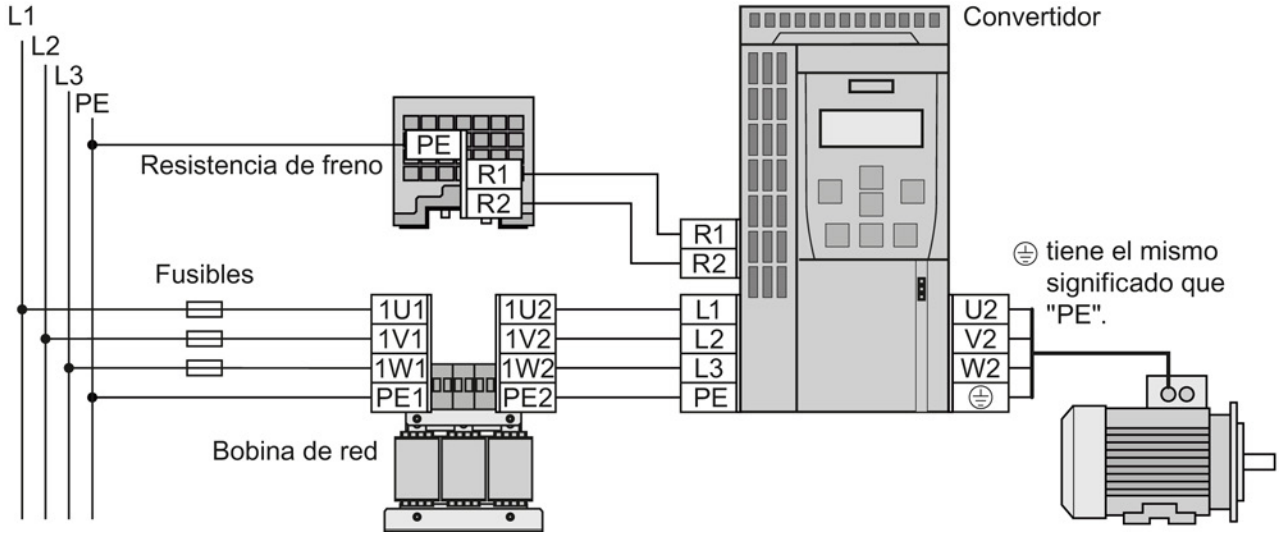
Conexión del convertidor y sus componentes

Procedimiento

Para conectar el convertidor y sus componentes, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe mediante la tabla inferior si utiliza los fusibles adecuados.
2. Si utiliza una bobina de red o una resistencia de freno, compruebe mediante la tabla inferior si estos componentes son adecuados para el convertidor.
3. Conecte el convertidor y sus componentes.
4. Si se necesita una instalación conforme a las normas de CEM, deben utilizarse cables apantallados. Ver también el apartado: Instalación conforme a las reglas de CEM (Página 49).

Ha conectado el convertidor y sus componentes.



Convertidor		Fusible	Fusible UL/cUL	Resistencia de freno	Bobina de red
FSA	0,55 kW … 1,1 kW	3NA3801 (6 A)	10 A clase J	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0
	1,5 kW	3NA3803 (10 A)			6SL3203-0CE21-0AA0
	2,2 kW			6SL3201-0BE21-0AA0	
	3,0 kW … 4,0 kW	3NA3805 (16 A)	15 A clase J		
FSB	5,5 kW	3NA3807 (20 A)	20 A clase J	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
	7,5 kW	3NA3810 (25 A)	25 A clase J		
FSC	11 kW	3NA3817 (40 A)	40 A clase J	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0
	15 kW	3NA3820 (50 A)	50 A clase J		
	18,5 kW	3NA3822 (63 A)	60 A clase J		

Convertidor		Sección del cable del convertidor (par de apriete)		Bobina de red (par de apriete)			Resistencia de freno (par de apriete)	
FSA	0,55 kW … 4 kW	2,5 mm² (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)	4 mm² (0,8 Nm)	12 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm/26,5 lbf in)	2,5 mm² (0,5 Nm)	14 AWG (4,5 lbf in)
FSB	5,5 kW … 7,5 kW	6 mm² (0,6 Nm)	10 AWG (5,5 lbf in)	10 mm² (1,8 Nm)	8 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)		
FSC	11 kW … 18,5 kW	16 mm² (1,5 Nm)	5 AWG (13,5 lbf in)	16 mm² (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)		6 mm² (0,6 Nm)	10 AWG (5,5 lbf in)

Componentes para instalaciones de los Estados Unidos/Canadá (UL/CSA)

Este equipo está diseñado para garantizar una protección de sobrecarga del motor interna según UL508C. Para cumplir los requisitos de la norma UL508C, adopte las siguientes medidas:

- Utilice fusibles con homologación UL/CSA de la clase J, interruptores automáticos de sobrecarga o guardamotores con seguridad intrínseca.
- Emplee únicamente hilo de cobre de la clase 1 75° C para todos los tamaños desde A hasta C.
- Instale el convertidor con cualquier dispositivo antiparasitario externo que posea las siguientes características:
  - Protector contra sobretensiones; el equipo debe ser un protector contra sobretensiones con marca de homologación (número de control de categoría VZCA y VZCA7).
  - Tensión nominal asignada trifásica, 480/277 V AC, 50/60 Hz.
  - Tensiones en los bornes V_{PR} = 2000 V, I_N = 3 kA min, MCOV = 508 V AC, SCCR = 40 kA.
  - Apropiado para aplicación SPD, tipo 1 o tipo 2.
  - Debe preverse un circuito crowbar entre las fases y también entre fase y masa.
- No modifique el parámetro p0610 (el ajuste de fábrica p0610 = 12 significa: el convertidor reacciona a un exceso de temperatura del motor inmediatamente con una alarma y tras un cierto tiempo con un fallo).

4.5.3 Funcionamiento de un variador en el módulo diferencial

⚠ADVERTENCIA

Partes de la envolvente con tensión debido a protecciones inadecuadas

El variador de frecuencia puede causar una corriente continua en el conductor de protección. Si se utiliza un módulo diferencial RCD (Residual Current Device) o RCM (Residual Current Monitoring) inadecuados como protección contra el contacto directo o indirecto, la corriente continua en el conductor de protección evita que el dispositivo de protección se active si se produce un fallo.

Como resultado, habrá partes del variador sin protección contra contactos que pueden transmitir una tensión peligrosa.

- Cumpla las condiciones para módulos diferenciales que se exponen a continuación.

Requisitos para utilizar un módulo diferencial

- El variador debe estar conectado a una red en esquema TN.

Condiciones para manejar el variador con un módulo diferencial

Puede manejar el variador en un módulo diferencial (RCD, ELCB o RCCB) o un equipo RCM si se cumplen las siguientes condiciones:

- Debe utilizar un variador FSA o FSB.
- Debe utilizar un RCD/RCM superresistente (sensible a corriente universal) de tipo B, como un interruptor automático SIQUENCE de Siemens.

- Corriente de disparo de RCD/RCM para dispositivos con filtro = 300 mA
- Corriente de disparo de RCD/RCM para dispositivos sin filtro = 30 mA
- Cada variador debe estar conectado a través de su propio RCD/RCM.
- La longitud de los cables de motor apantallados debe ser inferior a 15 m.
- La longitud de los cables de motor no apantallados debe ser inferior a 30 m.

Medidas para la protección contra contactos sin RCD/RCM

Establezca la protección contra contactos mediante una de estas medidas:

- Doble aislamiento
- Transformador para aislar el variador de la alimentación de red

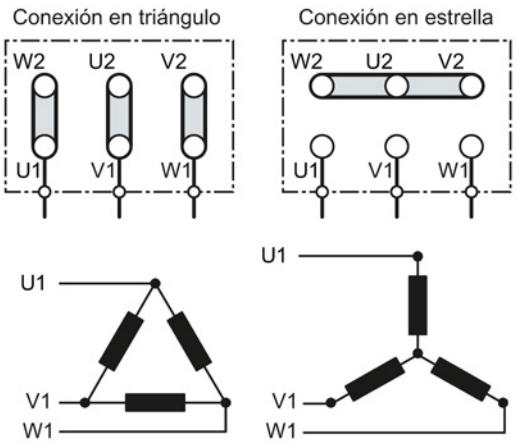
4.5.4 Conexión del motor

Conexión del motor en estrella o en triángulo

En los motores SIEMENS se encuentra en la cara interna de la cubierta de la caja de conexiones una figura para los dos tipos de conexión:

- Conexión en estrella (Y)
- Conexión en triángulo (Δ)

La placa de características del motor contiene los datos correctos de conexión.



Ejemplos de funcionamiento del convertidor y el motor en la red de 400 V

Supuesto: En la placa de características del motor se indica 230/400 V Δ/Y.

Caso 1: normalmente, los motores funcionan en el rango entre parada y su velocidad asignada (es decir, la velocidad que corresponde a la frecuencia de red). En este supuesto, debe conectarse el motor en Y.
En tal caso, el funcionamiento del motor por encima de su velocidad asignada solo es posible con debilitamiento de campo, es decir: por encima de la velocidad asignada, se reduce el par disponible del motor.

Caso 2: si se desea que el motor funcione con la "característica de 87 Hz", debe conectarse el motor en Δ.
Con la curva característica de 87 Hz aumenta la potencia entregada. La característica de 87 Hz se usa especialmente en motorreductores.

4.5.5 Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor

En las siguientes figuras se describen con detalle todas las interfaces de usuario.

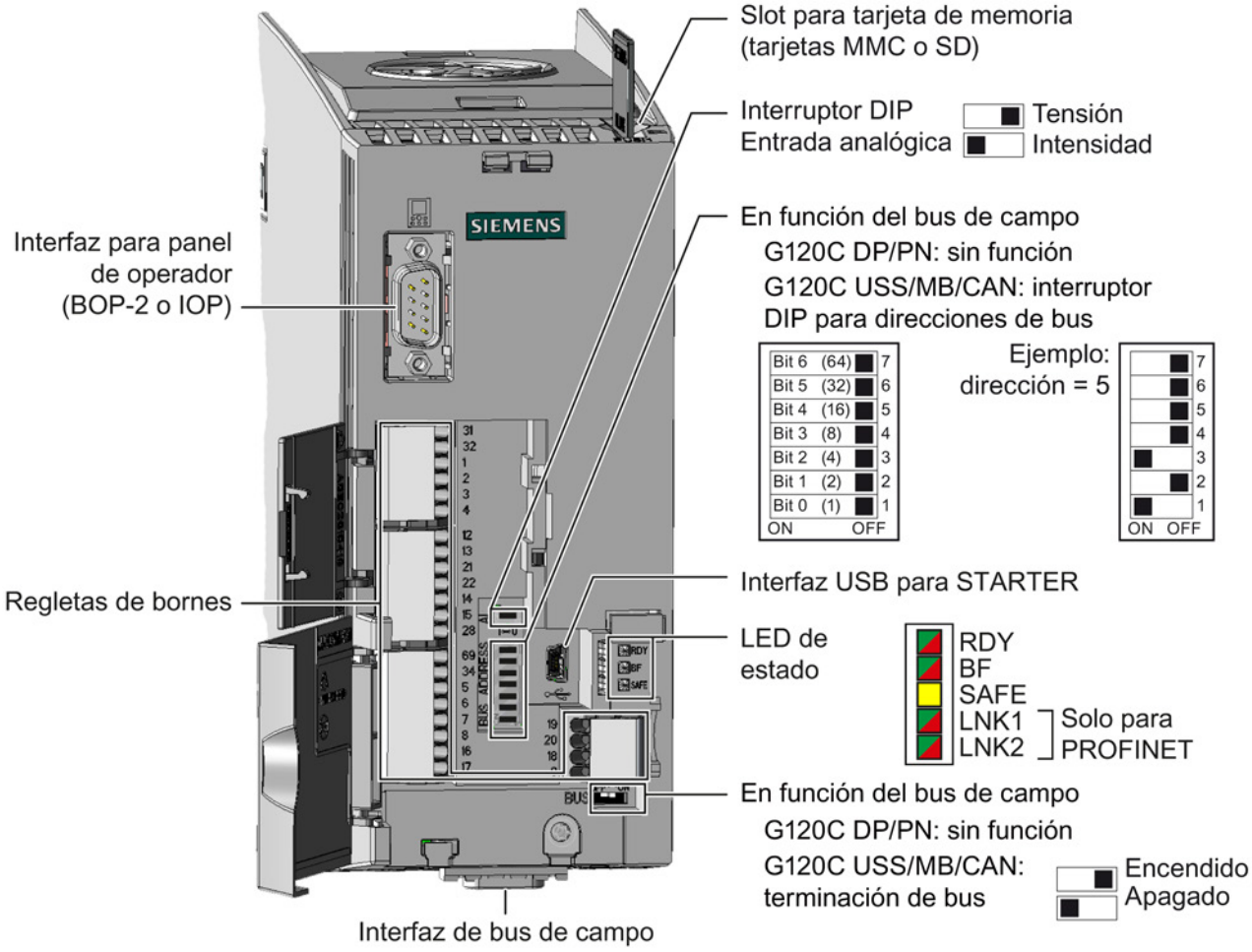
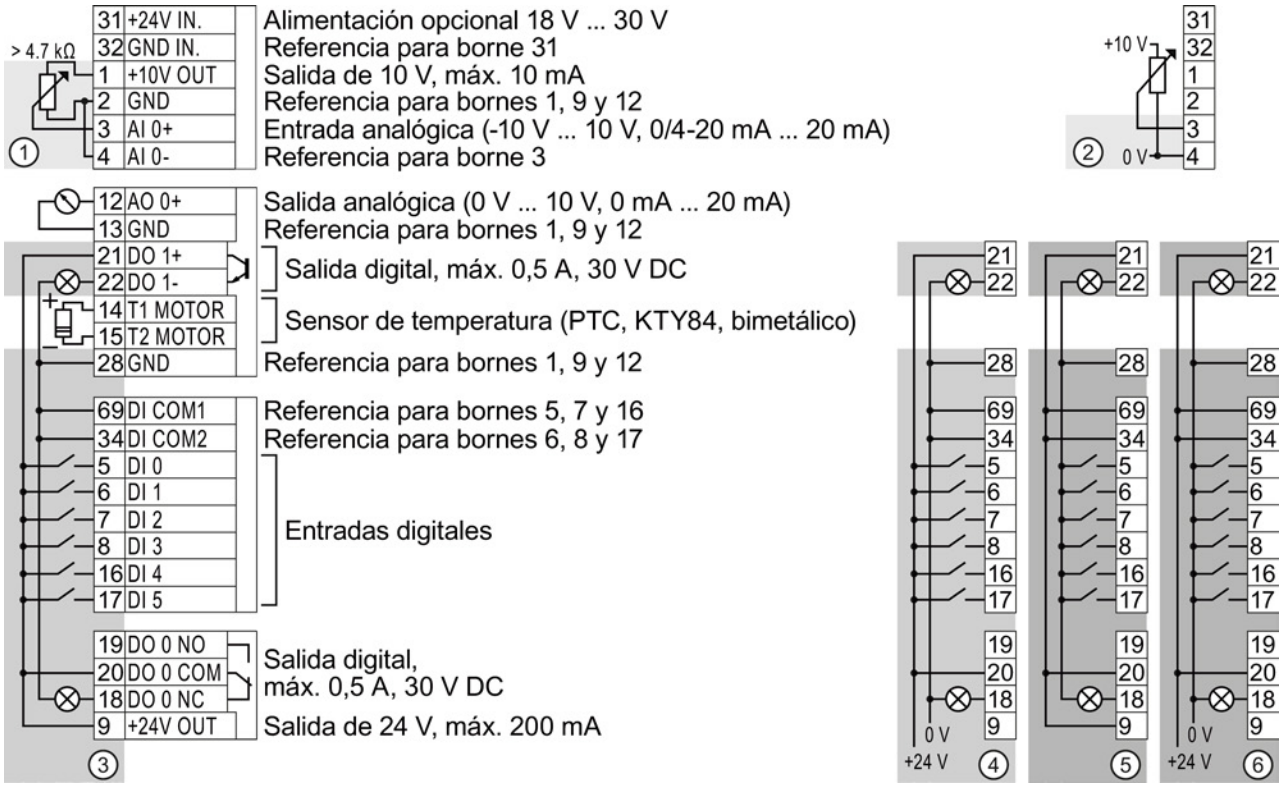


Figura 4-5 Interfaces y conectores

4.5.6 Regletas de bornes

Variantes de cableado de las regletas de bornes


31 +24V IN.
32 GND IN.
1 +10V OUT
2 GND
3 AI 0+
4 AI 0-
> 4.7 kΩ
Alimentación opcional 18 V ... 30 V
Referencia para borne 31
Salida de 10 V, máx. 10 mA
Referencia para bornes 1, 9 y 12
Entrada analógica (-10 V ... 10 V, 0/4-20 mA ... 20 mA)
Referencia para borne 3
+10 V
0 V
12 AO 0+
13 GND
21 DO 1+
22 DO 1-
14 T1 MOTOR
15 T2 MOTOR
28 GND
Salida analógica (0 V ... 10 V, 0 mA ... 20 mA)
Referencia para bornes 1, 9 y 12
Salida digital, máx. 0,5 A, 30 V DC
Sensor de temperatura (PTC, KTY84, bimetálico)
Referencia para bornes 1, 9 y 12
69 DI COM1
34 DI COM2
5 DI 0
6 DI 1
7 DI 2
8 DI 3
16 DI 4
17 DI 5
Referencia para bornes 5, 7 y 16
Referencia para bornes 6, 8 y 17
Entradas digitales
19 DO 0 NO
20 DO 0 COM
18 DO 0 NC
9 +24V OUT
Salida digital, máx. 0,5 A, 30 V DC
Salida de 24 V, máx. 200 mA
0 V
+24 V

① La entrada analógica se alimenta con la tensión interna de 10 V.
② La entrada analógica se alimenta con una fuente de tensión externa de 10 V.
③ Cableado si se usan las fuentes de alimentación internas. Conexión de un contacto en fuente.
④ Cableado si se usan las fuentes de alimentación externas. Conexión de un contacto en fuente.
⑤ Cableado si se usan las fuentes de alimentación internas. Conexión de un contacto en sumidero.
⑥ Cableado si se usan las fuentes de alimentación externas. Conexión de un contacto en sumidero.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por tensión peligrosa al conectar una alimentación no apropiada

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte en caso de fallo.

- Para todas las conexiones y bornes de los módulos electrónicos, utilice solo fuentes de alimentación que proporcionen tensiones de salida PELV (PELV = Protective Extra Low Voltage) o SELV (SELV = Safety Extra Low Voltage).

4.5.7 Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces

En el ajuste de fábrica, las entradas y salidas del convertidor y la interfaz del bus de campo tienen determinadas funciones.

Cuando ponga en marcha el convertidor, podrá modificar la función de cada entrada y salida del convertidor y el ajuste de la interfaz del bus de campo.

Para facilitarle el ajuste, el convertidor ofrece diferentes asignaciones predefinidas (macros).

En las páginas siguientes solamente se representan las entradas y salidas cuya función se modifica al elegir una asignación determinada.

Procedimiento

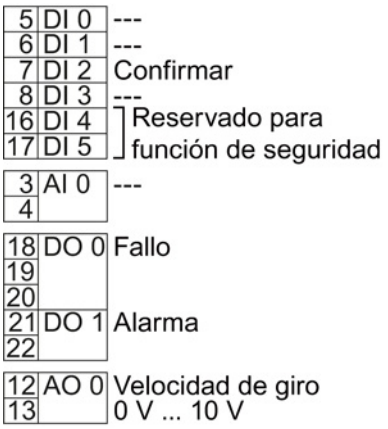
Para elegir una preasignación del convertidor, proceda del siguiente modo:

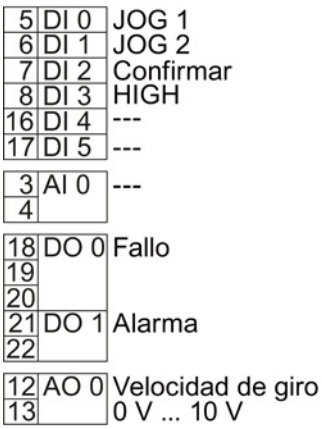
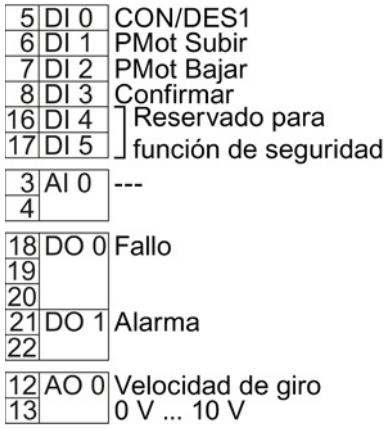
1. Determine qué función de las entradas y salidas necesita en su aplicación.
2. Busque la configuración de E/S (macro) que mejor case con su aplicación.
3. Tome nota del número de la macro del ajuste predeterminado adecuado.

   Deberá ajustar este número de macro al poner en marcha el convertidor.

Ha encontrado la preasignación adecuada del convertidor.

Macro 1: dos velocidades fijas	Macro 2: dos velocidades fijas con función de seguridad	Macro 3: cuatro velocidades fijas
5 DI 0 CON/DES1 horario 6 DI 1 CON/DES1 antihorario 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4 Velocidad fija 3 17 DI 5 Velocidad fija 4 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V DI 4 y DI 5 = high: el convertidor suma ambas velocidades fijas.	5 DI 0 CON/DES1 Velocidad fija 1 6 DI 1 Velocidad fija 2 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4] Reservado para 17 DI 5] función de seguridad 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V DI 0 y DI 1 = high: el convertidor suma ambas velocidades fijas.	5 DI 0 CON/DES1 Velocidad fija 1 6 DI 1 Velocidad fija 2 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4 Velocidad fija 3 17 DI 5 Velocidad fija 4 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V Varias DI = high: el convertidor suma las velocidades fijas correspondientes.

Macro 4: PROFIBUS o PROFINET	Macro 5: PROFIBUS o PROFINET con función de seguridad	
Telegrama PROFIdrive 352	Telegrama PROFIdrive 1	
		

Macro 7: conmutación entre bus de campo y JOG a través de DI 3 Ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS o PROFINET		Macro 8: potenciómetro motorizado (PMot) con función de seguridad
Telegrama PROFIdrive 1		
		

Macro 9: Potenciómetro motorizado (PMot)	**Macro 12: control por dos hilos con método 1** **Ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS o PROFINET.**	**Macro 13: consigna a través de entrada analógica con función de seguridad**
5 DI 0 CON/DES1 6 DI 1 PMot Subir 7 DI 2 PMot Bajar 8 DI 3 Confirmar 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 CON/DES1 6 DI 1 Inversión de sentido 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Consigna 4 I U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 CON/DES1 6 DI 1 Inversión de sentido 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4 Reservado para 17 DI 5 función de seguridad 3 AI 0 Consigna 4 I U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V

Macro 14: conmutación entre bus de campo y potenciómetro motorizado (PMot) a través de DI 3	
Telegrama PROFIdrive 1 5 DI 0 --- 6 DI 1 Fallo externo 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 LOW 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 ON/OFF1 6 DI 1 Fallo externo 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 HIGH 16 DI 4 PMot Subir 17 DI 5 PMot Bajar 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V

Macro 15: conmutación entre consigna analógica y potenciómetro motorizado (PMot) a través de DI 3		Macro 17: control por dos hilos con método 2 Macro 18: control por dos hilos con método 3
5 DI 0 CON/DES1 6 DI 1 Fallo externo 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 LOW 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Consigna 4 I ▣ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 CON/DES1 6 DI 1 Fallo externo 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 HIGH 16 DI 4 PMot Subir 17 DI 5 PMot Bajar 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 CON/DES1 horario 6 DI 1 CON/DES1 antihorario 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Consigna 4 I ▣ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V

Macro 19: control por tres hilos con método 1	Macro 20: control por tres hilos con método 2	Macro 21: bus de campo USS Macro 22: bus de campo CANopen
5 DI 0 Habilitación/DES1 6 DI 1 CON horario 7 DI 2 CON antihorario 8 DI 3 Confirmar 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Consigna 4 I ▣ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	5 DI 0 Habilitación/DES1 6 DI 1 CON 7 DI 2 Inversión de sentido 8 DI 3 Confirmar 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 Consigna 4 I ▣ U -10 V ... 10 V 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V	Ajuste de USS: 38400 baudios, 2 PZD, PKW variable Ajuste de CANopen: 20 kbaudios 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 Confirmar 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 3 AI 0 --- 4 18 DO 0 Fallo 19 20 21 DO 1 Alarma 22 12 AO 0 Velocidad de giro 13 0 V ... 10 V

4.5.8 Cableado de la regleta de bornes

ATENCIÓN
Daños en el convertidor con cables de señal largos
Los cables largos en las entradas digitales y en la fuente de alimentación de 24 V del convertidor pueden provocar sobretensiones en operaciones de maniobra. Las sobretensiones pueden dañar el convertidor. • Con cables > 30 m, conecte un elemento de protección contra sobretensiones en las entradas digitales y en la fuente de alimentación de 24 V, entre el borne y el potencial de referencia respectivo. Se recomienda el borne de protección contra sobretensiones Weidmüller, tipo MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC.

Requisitos

- Utilice cables adecuados:
  - Cables macizos o flexibles.
  - Sección de cable apropiada: 0,5 mm² (21 AWG) a 1,5 mm² (16 AWG).

    Para cableado completo, se recomiendan cables con una sección de 1 mm² (18 AWG).
- No utilice punteras.
- Ha encontrado una preasignación adecuada de las regletas de bornes según la cual cableará ahora el convertidor.

  Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).
- Dispone de la herramienta correcta:
  - Destornillador pequeño para abrir los bornes de resorte
  - Herramienta para pelar los cables

Procedimiento

Para cablear la regleta de bornes del convertidor, proceda del siguiente modo:

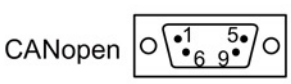
1. Retire aproximadamente los últimos 10 mm del aislamiento del cable.
2. Presione con el destornillador el elemento naranja del borne de resorte hasta que se abra el borne.
3. Introduzca el cable en el borne hasta el tope y retire el destornillador.
4. Compruebe la firmeza del contacto del cable tirando ligeramente del cable.
5. Cablee de este modo todos los bornes necesarios de la regleta de bornes.
6. Tienda los cables de señal de modo que sea posible cerrar por completo las puertas frontales una vez cableada la regleta de bornes.

7. Si se usan cables apantallados, la pantalla debe conectarse, cubriendo una amplia superficie y con buen contacto eléctrico, a la placa de montaje del armario eléctrico o al contacto de pantalla del convertidor.
   Ver también: Directrices de compatibilidad electromagnética (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658)
8. Utilice un alivio de tracción.

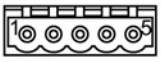
Ha cableado las regletas de bornes del convertidor.

4.5.9 Asignación de las interfaces de bus de campo

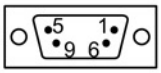
La interfaz de bus de campo está situada en la parte inferior del convertidor.



1 No utilizado
2 CAN_L, señal CAN (dominante, baja)
3 CAN_GND, referencia CAN
4 ---
5 (CAN _SHLD), pantalla opcional
6 (GND), referencia CAN opcional
7 CAN_H, señal CAN (dominante, alta)
8 ---
9 ---



1 0 V, potencial de referencia
2 RS485N, recibir y enviar (+)
3 RS485P, recibir y enviar (-)
4 Pantalla
5 ---



1 Pantalla, conexión a masa
2 No utilizado
3 RxD/TxD-P, datos recibidos/ datos enviados P(B/B')
4 CNTR-P, señal de mando
5 DGND, potencial de referencia de datos (C/C')
6 VP, tensión de alimentación positiva
7 ---
8 RxD/TxD-N, datos recibidos/ datos enviados N(A/A')
9 ---

1 RX+, datos recibidos +
2 RX-, datos recibidos -
3 TX+, datos transferidos +
4 ---
5 ---
6 TX-, datos transferidos -
7 ---
8 ---

4.6 Instalación conforme a las reglas de CEM

4.6.1 Instalación del convertidor conforme a las normas de CEM

Reglas para un tendido de cables conforme a las normas de CEM

Requisitos

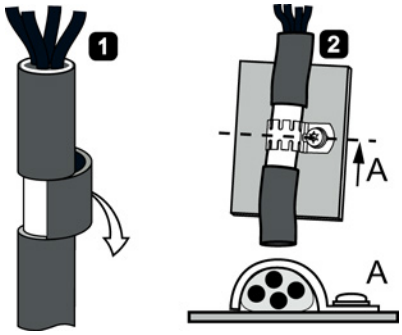
- El convertidor está montado en una placa de montaje metálica. La placa de montaje está sin pintar y cuenta con buena conductividad eléctrica.
- Se utilizan cables apantallados para las siguientes conexiones:
  - Motor y sensor de temperatura del motor
  - Resistencia de freno
  - Bus de campo
  - Entradas y salidas de la regleta de bornes

Procedimiento

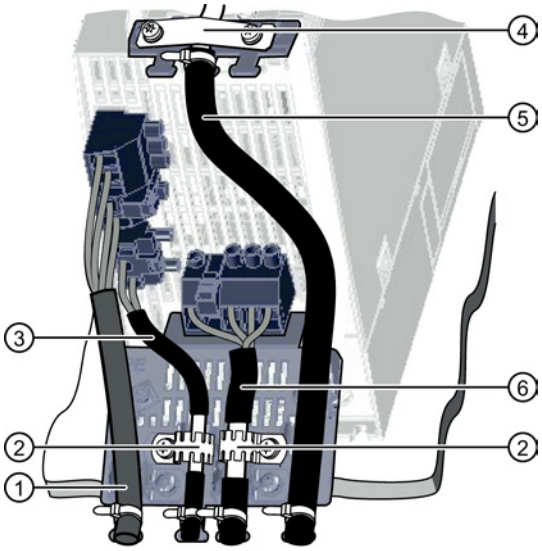
1
2

Para instalar los cables del convertidor conforme a las normas de CEM, proceda del siguiente modo:

1. Descubra las pantallas de los cables apantallados.
2. Coloque las pantallas con abrazaderas de pantalla CEM en la placa de montaje o en la chapa de pantalla del convertidor.



El convertidor está cableado conforme a las normas de CEM.



Cableado conforme a las normas de CEM tomando como ejemplo un convertidor Frame Size A

(1) Cable de red no apantallado

(2) Abrazaderas de pantalla CEM en la chapa de pantalla

(3) Cable apantallado a la resistencia de freno

(4) Abrazadera de pantalla CEM para el cable a la regleta de bornes

(5) Cable apantallado a la regleta de bornes

(6) Cable apantallado para motor

4.6.2 Diseño del armario eléctrico conforme a las reglas CEM

La forma más sencilla y económica de eliminar perturbaciones dentro del armario eléctrico es separar físicamente los emisores y los receptores de perturbaciones. Esta separación debe tenerse en cuenta en la propia planificación del armario.

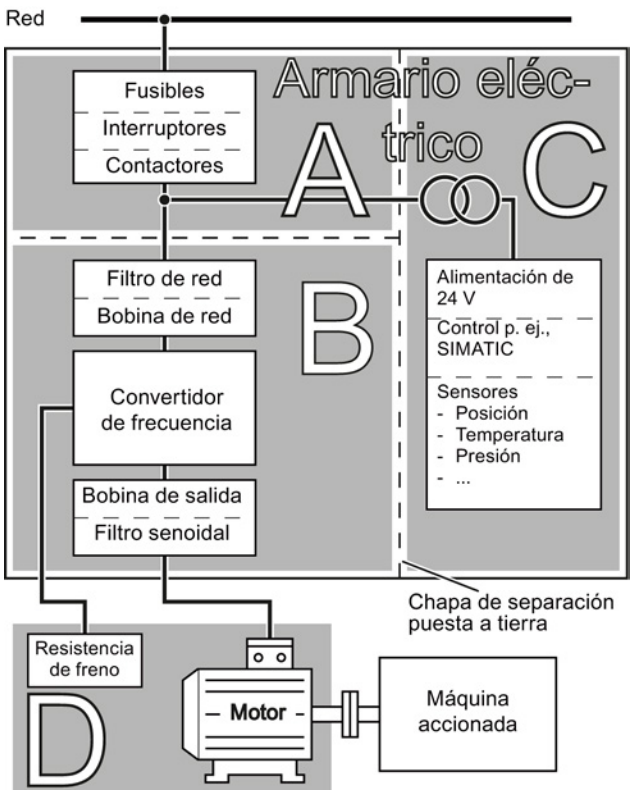
Sistema de zonas CEM dentro del armario eléctrico

A continuación, se divide todo el armario eléctrico en zonas CEM y se asignan los equipos del armario a las zonas. El siguiente ejemplo pretende explicar en detalle el sistema de zonas.

Las zonas deben desacoplarse electromagnéticamente. Dicho desacoplamiento puede lograrse, p. ej., manteniendo grandes distancias físicas (aprox. 25 cm). No obstante, se logra una mayor efectividad y se ahorra más espacio desacoplando las zonas con cajas metálicas individuales o chapas de separación de gran superficie.

Los cables dentro de cada zona pueden no estar apantallados. Los cables de las diferentes zonas deben separarse y no tenderse en mazos o canales de cables comunes. Dado el caso, es necesario instalar filtros o módulos de acoplamiento en las interfaces de las zonas. Los módulos de acoplamiento con aislamiento galvánico pueden prevenir eficazmente la propagación de perturbaciones entre las zonas.

Todos los cables de comunicación o de señales que salen del armario deben ser apantallados. Con cables de señales analógicas más largos, es necesario emplear amplificadores de aislamiento adicionales. Para las pantallas de cables debe haber suficientes superficies de apoyo que conecten la pantalla de malla con la tierra del armario con una amplia superficie de conexión y baja impedancia. Debe tenerse en cuenta que entre las zonas no pueden generarse diferencias de potencial respecto a tierra. Deben evitarse para mantener alejadas de las pantallas de cables las corrientes de compensación inadmisiblemente altas.



- **Zona A:**
  Conexión de red
  No deben superarse los valores límite de emisión de perturbaciones y de inmunidad a perturbaciones.
- **Zona B:**
  Electrónica de potencia
  Emisores de perturbaciones
- **Zona C:**
  Control y sensores
  Receptores de perturbaciones

Zona D:
Motor, resistencia de freno y cables correspondientes
Emisores de perturbaciones

División del armario eléctrico o del sistema de accionamiento en zonas de CEM

Diseño del armario eléctrico

- Todas las piezas metálicas del armario eléctrico (chapas laterales, paredes posteriores, chapas de techo y suelo) deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y, a ser posible, con una amplia superficie de conexión o mediante un gran número de uniones atornilladas puntuales (creación de una jaula de Faraday).
- Las puertas del armario deben conectarse al bastidor mediante cintas de puesta a tierra cortas, anchas, flexibles y trenzadas de manera que haya buena conducción, preferiblemente por la parte superior, central e inferior.
- La barra PE y la barra de pantallas CEM deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión.
- Todas las carcasas metálicas de los equipos y componentes adicionales instalados dentro del armario, como p. ej. convertidores o filtros de red, deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión. La mejor manera de instalar dichos equipos y componentes adicionales es usando una placa de montaje de superficie desnuda metálica y de buena conductividad eléctrica, que a su vez debe estar conectada con el bastidor del armario, y en especial con la barra PE y la barra de pantallas CEM, de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión. En los sistemas refrigerados por líquido también deben conectarse todas las tuberías y componentes metálicos del cambiador de calor al bastidor del armario y la barra PE de manera que exista buena conducción eléctrica.

- Todas las conexiones deben ser permanentes. Las uniones atornilladas en piezas metálicas pintadas o anodizadas deben ejecutarse con arandelas de contacto especiales que penetren en la superficie aislante estableciendo así un contacto metálico de buena conductividad, o bien debe eliminarse la capa aislante en las zonas de contacto.
- Las bobinas de contactores, relés, electroválvulas y frenos de motor deben conectarse con elementos supresores a fin de amortiguar las radiaciones de alta frecuencia al desconectar (elementos RC o varistores para las bobinas alimentadas por corriente alterna, y diodos volantes o varistores para las bobinas alimentadas por corriente continua). Hay que realizar la conexión directamente en la bobina respectiva.

Tendido de cables en el armario eléctrico

- Todos los cables de potencia del accionamiento (cables de red, cables del circuito intermedio, cables de conexión entre el chopper de freno (Braking Module) y la correspondiente resistencia de freno, así como los cables del motor) deben estar físicamente separados de los cables de señal y de datos. La distancia mínima debe ser de aprox. 25 cm. También es posible desacoplar estos cables dentro del armario eléctrico usando chapas de separación conectadas con buena conductividad a la placa de montaje.
- Los cables de red filtrados con nivel de perturbaciones bajo, es decir, los cables de red entre la red y el filtro de red, deben tenderse separados de los cables de potencia que no están filtrados y presentan un alto nivel de perturbaciones (cables de red entre el filtro de red y el rectificador, cables del circuito intermedio, cables de conexión entre el chopper de freno (Braking Module) y la correspondiente resistencia de freno, y cables del motor).
- Los cables de señal y datos, así como los cables de red filtrados, deben cruzarse con los cables de potencia no filtrados siempre en ángulo recto para minimizar el acoplamiento de interferencias.
- Las longitudes de cable deben ser lo más pequeñas posible y deben evitarse longitudes innecesarias.
- Todos los cables se deben tender lo más ajustados posible a las partes de la carcasa con puesta a tierra, tales como chapas de montaje o bastidores de armario. Así se reduce tanto la radiación de ondas electromagnéticas como el acoplamiento de interferencias.
- Los cables de señal y de datos y sus correspondientes conductores equipotenciales deben tenderse siempre paralelos y a la menor distancia posible entre sí.
- Al utilizar cables monofilares no apantallados dentro de una zona, los conductores de ida y vuelta deben tenderse siempre bien en paralelo y a la menor distancia posible, bien trenzados.
- Los conductores de reserva de los cables de señal y de datos se deben poner a tierra en ambos extremos para conseguir un efecto de pantalla adicional.
- Los cables de señal y datos solo deberían instalarse en un punto del armario (p. ej., desde abajo).

Cables fuera del armario eléctrico

- Todos los cables de potencia (cables de red, cables del circuito intermedio, cables de conexión entre el chopper de freno (Braking Module) y la correspondiente resistencia de freno, así como los cables del motor) deben estar físicamente separados de los cables de señal y de datos. La distancia mínima debe ser de aprox. 25 cm.
- El cable de red entre el convertidor y el motor debe ejecutarse como cable apantallado para alcanzar las categorías C2 y C3 según EN 61800-3 y, en potencias elevadas, debe ejecutarse, si es posible, con un cable trifásico de 3 hilos con estructura simétrica. La mejor opción sería instalar cables apantallados con cables trifásicos L1, L2 y L3 con estructura simétrica y un conductor PE de 3 hilos integrado, también con estructura simétrica.
- El cable de red apantallado al motor debe instalarse separado de los cables a los sensores de temperatura del motor (PTC/KTY) y del cable al encóder, ya que estos dos últimos deben tenderse igual que los cables de señal.
- Los cables de señal y de datos deben estar apantallados para minimizar los acoplamientos de interferencias en relación con acoplamientos capacitivos, inductivos e irradiados.
- Los cables de señal especialmente sensibles, como los cables de consignas y de valores reales y, especialmente, los cables de tacómetro, encóder y resólver, deben tenderse sin interrupción y con un perfecto contacto de pantalla por ambos extremos.

Pantallas de cables

- Siempre que sea posible, los cables apantallados deben ejecutarse con pantallas flexibles trenzadas. Las pantallas trenzadas menos flexibles, como por ejemplo los cables concéntricos en cables de tipo Protodur NYCWY, ofrecen un efecto de pantalla menos efectivo. El efecto de las pantallas de lámina metálica es claramente peor y, por ello, inadecuado.
- Las pantallas deben conectarse por ambos extremos, en superficie amplia y con buena conducción, a las carcasas puestas a tierra. Solo así se minimizan los acoplamientos de interferencias en términos de acoplamientos capacitivos, inductivos e irradiados.
- Las pantallas de cables deben colocarse justo después de la entrada del cable en el armario. Para los cables de potencia deben usarse barras de pantallas CEM, y para los cables de señal y de datos, los diferentes contactos de pantalla que ofrecen los modelos empotrables y los equipos en armario.
- En la medida de lo posible, las pantallas de los cables no deben estar interrumpidas por terminales intermedios.
- Las pantallas de los cables deben fijarse con las correspondientes abrazaderas de pantalla CEM, tanto en el caso de los cables de potencia como en el de los cables de señal y de datos. Las abrazaderas deben conectar la pantalla, con una amplia superficie de conexión y con baja inductancia, a la barra de pantallas CEM o en su caso al apantallamiento para cables de señal.
- En las uniones por conector de los cables de datos apantallados (p. ej. cables PROFIBUS) deben usarse siempre cajas de conectores metálicas o metalizadas.

Equipotencialidad

- La equipotencialidad dentro de un elemento del armario se consigue mediante una placa de montaje adecuada (pared posterior) a la que se conectan todas las carcasas metálicas de los equipos y componentes adicionales instalados dentro del elemento del armario, como por ejemplo convertidores o filtros de red. La placa de montaje debe conectarse al bastidor del armario eléctrico, así como con la barra PE o CEM del elemento del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión.
- La conexión equipotencial entre varios elementos del armario se realiza con una barra PE que pase por todos ellos. Además, es necesario atornillar varias veces los bastidores de los diferentes elementos utilizando arandelas de contacto para garantizar la conductividad entre ellos. Si se colocan filas muy largas de armarios en dos grupos "espalda contra espalda", las dos barras PE del grupo de armarios deben conectarse entre si en tantos puntos como sea posible.
- La conexión equipotencial dentro del sistema de accionamiento debe realizarse conectando todos los componentes eléctricos y mecánicos del accionamiento (transformador, armario eléctrico, motor, reductor y máquina accionada) al sistema de puesta a tierra. Estas conexiones se realizan con cables PE de energía convencionales sin propiedades especiales de alta frecuencia. Además de estas conexiones, el convertidor (como fuente de la perturbación de alta frecuencia) y el resto de componentes de cada sistema de accionamiento (motor, reductor y máquina accionada) deben conectarse teniendo en cuenta los problemas de perturbaciones de alta frecuencia. Para ello, deben utilizarse cables con buenas propiedades de alta frecuencia.

Medidas para la conexión equipotencial de puesta a tierra y alta frecuencia

En la siguiente figura se representan todas las medidas para la conexión equipotencial de puesta a tierra y alta frecuencia en el caso de un armario eléctrico con un SINAMICS G120.

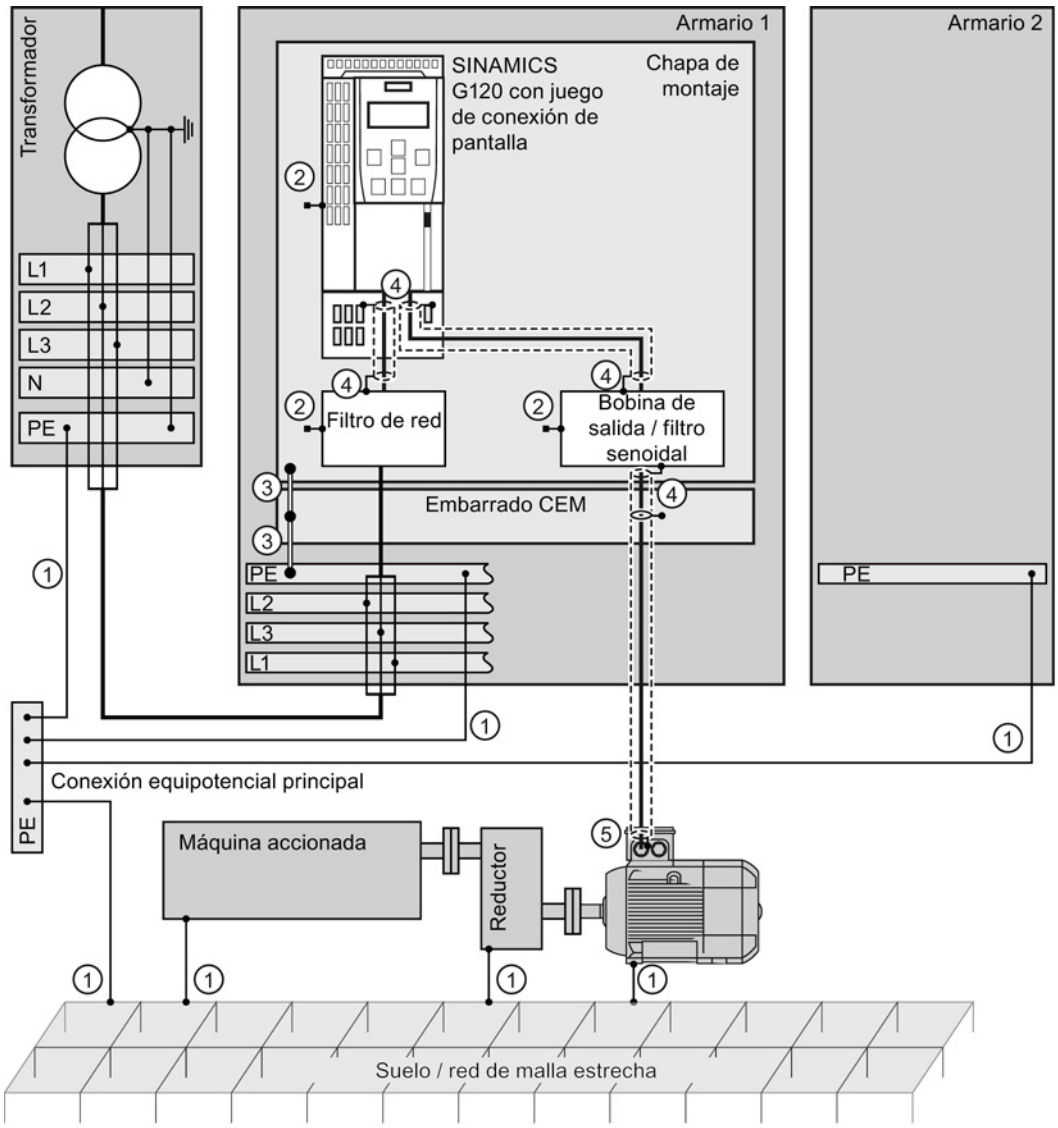
Las conexiones de puesta a tierra representan la puesta a tierra convencional de los componentes del accionamiento.

Se ejecutan con cables PE de energía convencionales sin propiedades de alta frecuencia especiales y garantizan una conexión equipotencial de baja frecuencia, además de la protección de las personas.

Las conexiones dentro del armario eléctrico SINAMICS conducen eficazmente las altas frecuencias entre las cajas metálicas de los componentes montados del chasis y la barra PE y la barra de pantallas de CEM del armario. Estas conexiones internas pueden realizarse tomando amplias superficies de la construcción metálica del equipo en armario, y es necesario que las superficies de contacto sean metálicas y desnudas y que exista una sección mínima de varios cm² por cada zona de contacto. Como alternativa, estas conexiones pueden ejecutarse con cables de cobre cortos, flexibles y trenzados de mayor sección (≥ 95 mm² / 000 (3/0) (-2) AWG).

La pantalla y el conductor de protección del cable del motor generan la equipotencialidad de alta frecuencia entre el convertidor y las cajas de bornes del motor.

Por ello, el conductor de protección y la pantalla deben conectarse tanto con el motor como con el convertidor.



① Puesta a tierra convencional sin propiedades HF especiales
② Conexión conductiva con la chapa de montaje a través de una superficie lo más amplia posible
③ Equipotencialidad HF
④ Conectar la pantalla a través de una superficie amplia y conectar el cable de puesta a tierra
⑤ Conectar la pantalla mediante un pasacables PG conductivo y conectar el cable de puesta a tierra

Figura 4-6 Medidas para la conexión equipotencial de puesta a tierra y alta frecuencia en el sistema de accionamiento y la instalación

Medidas suplementarias

En los siguientes casos, los cables de cobre flexibles y trenzados deberían tenderse en paralelo al cable del motor y a la menor distancia posible:

- en instalaciones antiguas que ya cuentan con cables no apantallados;
- en cables cuya pantalla tiene malas propiedades de alta frecuencia;
- en sistemas de puesta a tierra de mala calidad.

Las conexiones de la siguiente figura ofrecen una equipotencialidad de alta frecuencia constante entre la carcasa, la caja de bornes del motor, la máquina accionada y la barra CEM.

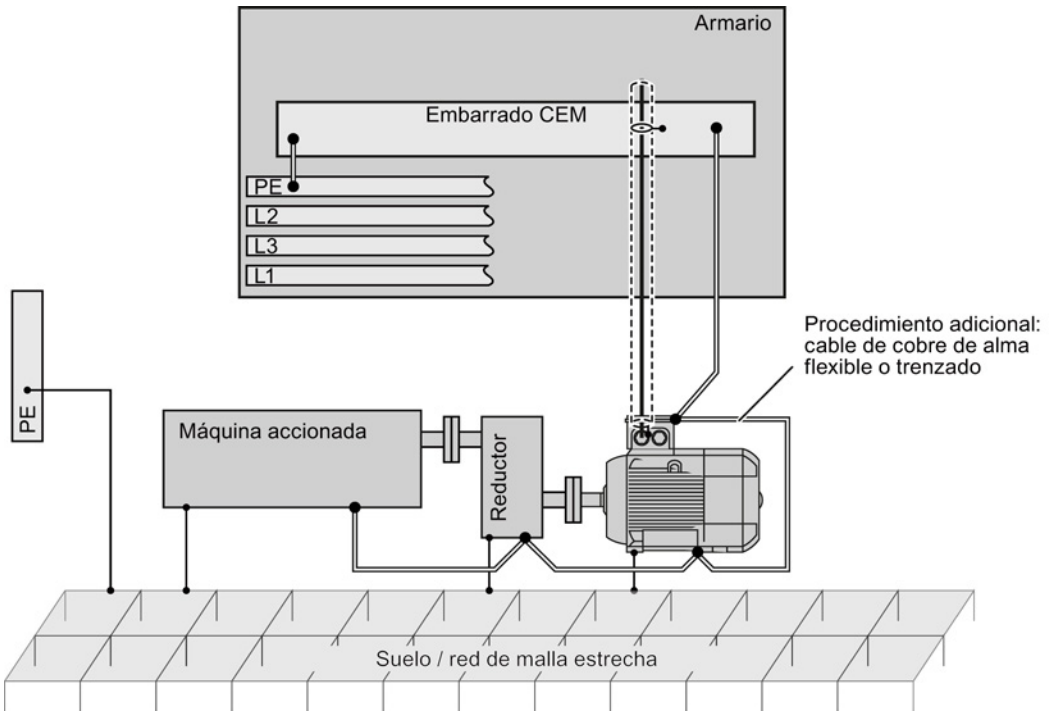


Figura 4-7 Equipotencialidad de alta frecuencia adicional del sistema de accionamiento

Puesta en marcha

5

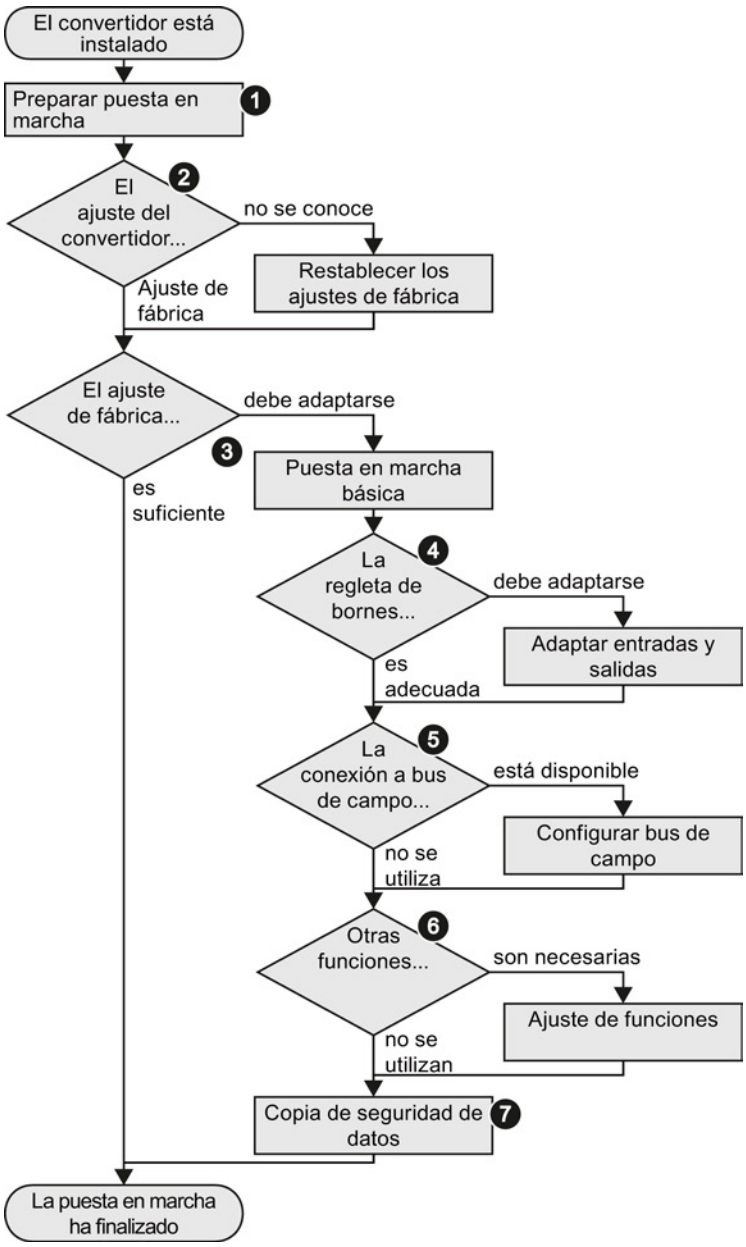
5.1 Guía para la puesta en marcha

Procedimiento

Para poner en marcha el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Determine los requisitos de su aplicación que debe cumplir el accionamiento.
   → (Página 58).
2. En caso necesario, restablezca el ajuste de fábrica del convertidor.
   → (Página 65).
3. Compruebe si el ajuste de fábrica del convertidor es suficiente para su aplicación.

   En caso contrario, empiece con la puesta en marcha básica.
   → (Página 66).
4. Compruebe si debe adaptar las funciones de la regleta de bornes que se especifican en la puesta en marcha básica.
   → (Página 79).
5. En caso necesario, adapte la interfaz de comunicación del convertidor.
   → (Página 91).
6. En caso necesario, ajuste funciones adicionales en el convertidor.
   → (Página 191).
7. Guarde los ajustes.
   → (Página 281).



Ha puesto en marcha el convertidor.

5.2 Preparación de la puesta en marcha

Resumen

Antes de empezar con la puesta en marcha, deben responderse las siguientes preguntas:

- ¿Qué datos tiene el convertidor?

  → Vista general de los productos (Página 21).
- ¿Qué datos tiene el motor conectado?

  → Recopilar datos del motor (Página 58).
- ¿Qué interfaces del convertidor están activas?

  → Ejemplos de cableado para el ajuste de fábrica (Página 60).
- ¿Qué interfaces del convertidor utiliza el controlador superior para manejar el accionamiento?
- ¿Cuáles son los ajustes del convertidor?

  → Ajuste de fábrica del control del convertidor (Página 62).
- ¿Qué requisitos tecnológicos debe cumplir el accionamiento?

  → Ajuste de fábrica del control del convertidor (Página 62).

  → Definición de otros requisitos de la aplicación (Página 64).

5.2.1 Recopilar datos del motor

¿Qué motor está conectado al convertidor?

Si utiliza la herramienta de puesta en marcha STARTER y un motor SIEMENS, solo necesita la referencia del motor. En caso contrario, deberá anotar los datos de la placa de características del motor.

¿En qué parte del mundo se va a utilizar el motor?

- Europa, IEC: 50 Hz [kW]
- América del Norte, NEMA: 60 Hz [hp] o 60 Hz [kW]

¿Cómo está conectado el motor?

Fíjese en la conexión del motor (en estrella [Y] o en triángulo [Δ]). Anote los datos del motor adecuados a la conexión.

¿Cuál es la temperatura ambiente del motor?

Necesita la temperatura ambiente del motor para la puesta en marcha si es diferente de 20 °C.

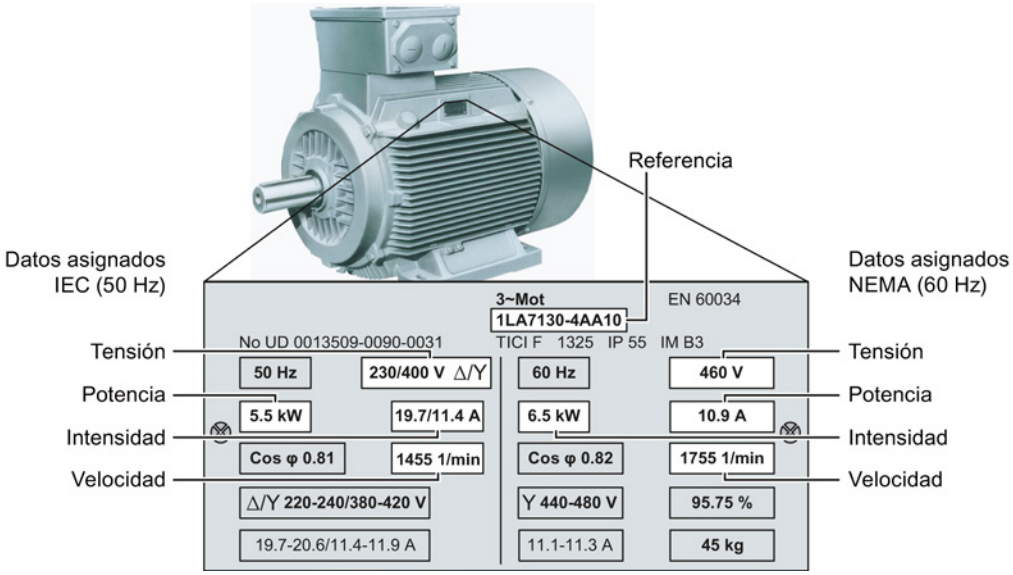
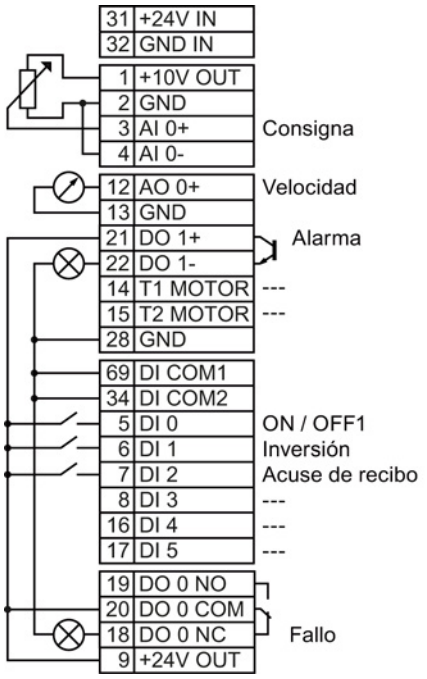
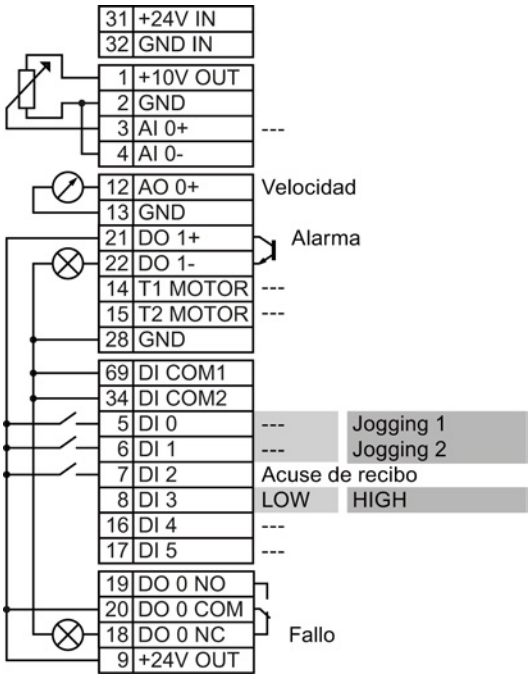


Figura 5-1 Datos de motor de la placa de características

5.2.2 Ejemplos de cableado para el ajuste de fábrica

Si desea utilizar el ajuste de fábrica del variador, debe cablear la regleta de bornes de este tal como se muestra en los siguientes ejemplos.

Preasignación de la regleta de bornes para G120C USS y G120C CAN	Preasignación de la regleta de bornes para G120C DP y G120C PN
	DI 3 = BAJO: Telegrama PROFIdrive 1 DI 3 = ALTO: Jogging 

5.2.3 ¿Es adecuado el motor para el convertidor?

El convertidor está preajustado de fábrica para un motor como el representado en la figura siguiente.

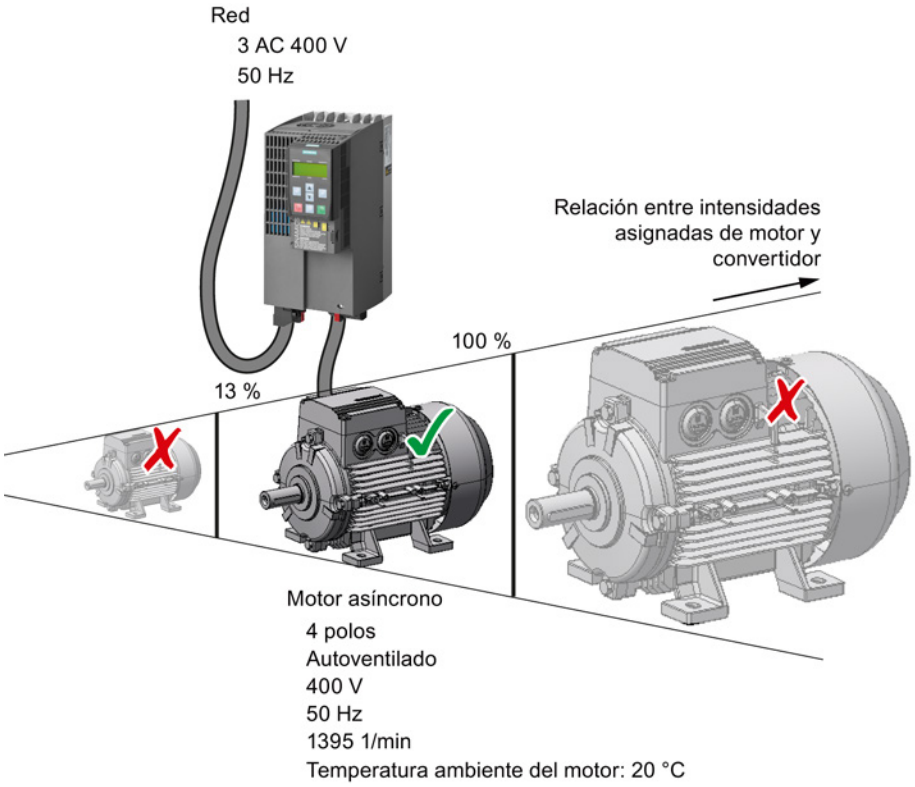


Figura 5-2 Datos de motor en los ajustes de fábrica

La intensidad asignada del motor debe estar en el rango entre 13% ... 100% de la intensidad asignada del convertidor.
Ejemplo: con un convertidor con la intensidad asignada de 10,2 A pueden funcionar motores asíncronos cuyas intensidades asignadas estén en el rango de 1,3 A ... 10,2 A.

5.2.4 Ajuste de fábrica del control del convertidor

Encendido y apagado del motor

Los convertidores están ajustados de fábrica de forma que, después del encendido, el motor acelera hasta su velocidad de consigna en 10 segundos (referidos a 1500 1/min). Tras el apagado, el motor se frena también con un tiempo de deceleración de 10 segundos.

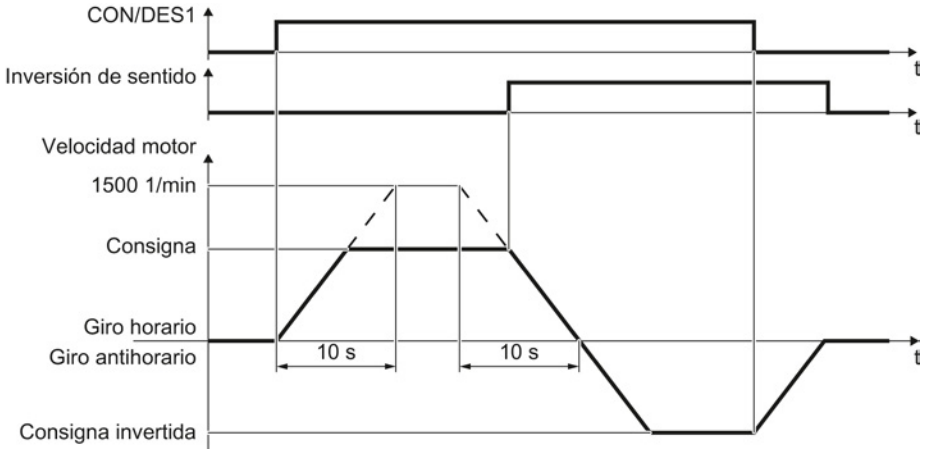


Figura 5-3 Encendido y apagado del motor, e inversión de sentido en el ajuste de fábrica

Encendido y apagado del motor en la marcha a impulsos

En los convertidores con interfaz PROFIBUS, es posible conmutar el funcionamiento mediante la entrada digital DI 3. El motor se enciende y se apaga mediante PROFIBUS o mediante sus entradas digitales en la marcha a impulsos.

Si se envía una orden de mando a la correspondiente entrada digital, el motor gira con ±150 1/min. El tiempo de aceleración y deceleración es también de 10 segundos, referidos a 1500 1/min.

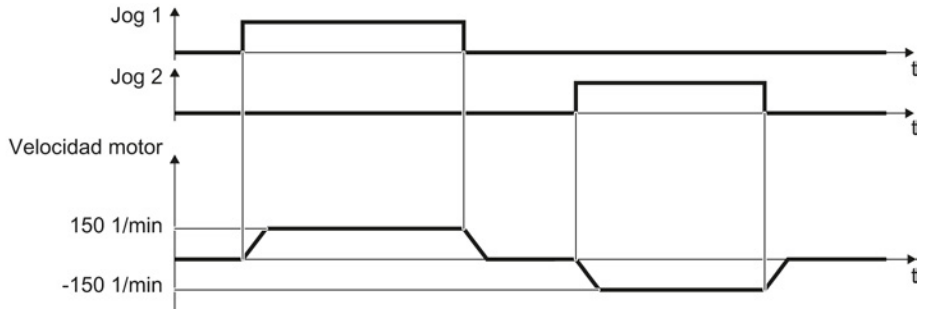


Figura 5-4 Marcha a impulsos del motor en el ajuste de fábrica

Para los motores asíncronos existen dos tipos de procedimientos de regulación o control:

- Control por U/f (cálculo de la tensión del motor basado en una característica)
- Regulación de velocidad (también: regulación orientada al campo o regulación vectorial)

Criterios para decidirse por control por U/f o regulación vectorial

Para variar la velocidad de motores asícronos en muchos tipos de aplicaciones basta con el control por U/f. Ejemplos de aplicaciones en las que habitualmente se emplea el control por U/f:

- Bombas
- Ventilador
- Compresores
- Transportadores horizontales

No obstante, en comparación con el control por U/f, la regulación vectorial ofrece las siguientes ventajas:

- Velocidad más estable cuando varía la carga del motor.
- Tiempos de aceleración más cortos en caso de cambios de consigna.
- Se puede acelerar y frenar con el par máximo ajustable.
- Mejor protección del motor y de la máquina accionada gracias al límite de par ajustable.
- Posibilidad de entregar el pleno par con el rotor parado.

Ejemplos de aplicaciones en las que habitualmente se emplea la regulación de velocidad:

- Aparatos de elevación y transportadores verticales
- Bobinadores
- Extrusoras

La regulación vectorial no debe emplearse en los siguientes casos:

- Si el motor es demasiado pequeño en comparación con el convertidor (la potencia asignada del motor no debe ser inferior a una cuarta parte de la potencia asignada del convertidor)
- Si diversos motores se alimentan desde un mismo convertidor
- Si se utiliza un contactor de potencia entre el convertidor y el motor que se abre mientas el motor está conectado
- Si la velocidad máxima del motor sobrepasa los siguientes valores:

Frecuencia de pulsación del convertidor	**2 kHz**			**4 kHz y superior**		
Número de polos del motor	2 polos	4 polos	6 polos	2 polos	4 polos	6 polos
Velocidad máxima del motor [1/min]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

5.2.5 Definición de otros requisitos de la aplicación

¿Qué límites de velocidad deben ajustarse? (velocidades mínima y máxima)

- Velocidad mínima - ajuste de fábrica 0 [1/min]
  La velocidad mínima es la velocidad más pequeña del motor independientemente de la consigna de velocidad. La velocidad mínima es útil con ventiladores o bombas, p. ej.
- Velocidad máxima - ajuste de fábrica 1500 [1/min]
  El convertidor limita la velocidad del motor a este valor.

¿Qué tiempos de aceleración y deceleración del motor se requieren para la aplicación prevista?

Los tiempos de aceleración y deceleración determinan la aceleración máxima del motor en caso de modificación de la consigna de velocidad. Los tiempos de aceleración y deceleración hacen referencia al tiempo transcurrido desde parada hasta la velocidad máxima ajustada, o desde la velocidad máxima hasta parada del motor.

- Tiempo de aceleración - ajuste de fábrica 10 s
- Tiempo de deceleración - ajuste de fábrica 10 s

5.3 Restablecer los ajustes de fábrica

Pueden darse casos en los que falle la puesta en marcha, p. ej.:

- Durante la puesta en marcha se ha interrumpido la tensión de red y no ha podido finalizarse la puesta en marcha.
- Tras una equivocación en la puesta en marcha, ya no se recuerdan con exactitud los diferentes ajustes realizados.
- Se desconoce si el convertidor ya ha estado en funcionamiento alguna vez.

En estos casos, restablezca los ajustes de fábrica del convertidor.

Resetear las funciones de seguridad a sus ajustes de fábrica

Si se han habilitado las funciones de seguridad en el convertidor, los ajustes de dichas funciones están protegidos mediante una contraseña. Para resetear los ajustes de las funciones de seguridad es necesario conocer la contraseña.

Procedimiento

Para restablecer los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad del convertidor, proceda del siguiente modo:

1
2

1. Pase a online. 2. Abra la pantalla de las funciones de seguridad. 3. Seleccione en la pantalla "Safety Integrated" el botón para restablecer los ajustes de fábrica.	1. Ajuste p0010 = 30 Activar el restablecimiento de ajustes. 2. p9761 = … Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad. 3. Inicie el restablecimiento con p970 = 5 Cuando el convertidor haya restablecido los ajustes, se adoptará p0970 = 0..
4. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.	
5. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.	
6. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.	

Ha restablecido los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad de su convertidor.

Restablecimiento del ajuste de fábrica del convertidor

Procedimiento

1
2

Para restablecer los ajustes de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online. 2. Haga clic en el botón .	1. Elija el comando "DRVRESET" del menú "Extras". 2. Confirme el restablecimiento con la tecla Aceptar.

Ha restablecido los ajustes de fábrica del convertidor.

5.4 Puesta en marcha básica

5.4.1 Puesta en marcha básica con el Operator Panel BOP-2

Instalación del Basic Operator Panel BOP-2

Procedimiento

Para instalar el Basic Operator Panel BOP-2, proceda del siguiente modo:

1. Retire la tapa ciega del convertidor.
2. Inserte el borde inferior de la carcasa del BOP-2 en la hendidura inferior de la carcasa del convertidor.
3. Desplace el BOP-2 en dirección al convertidor hasta que el dispositivo de desbloqueo encaje en la carcasa del convertidor.

El BOP-2 ya está instalado. Cuando suministre tensión al convertidor, el panel de operador BOP-2 estará listo para el servicio.

5.4.1.1 Puesta en marcha básica

Ajuste de los datos de la puesta en marcha básica

La puesta en marcha básica constituye el primer paso de la puesta en marcha. El Operator Panel BOP-2 le guiará a través de la puesta en marcha básica y le pedirá que ajuste los datos más importantes de su convertidor.

Requisitos

Ha enchufado el Operator Panel BOP-2 al convertidor y este recibe tensión.

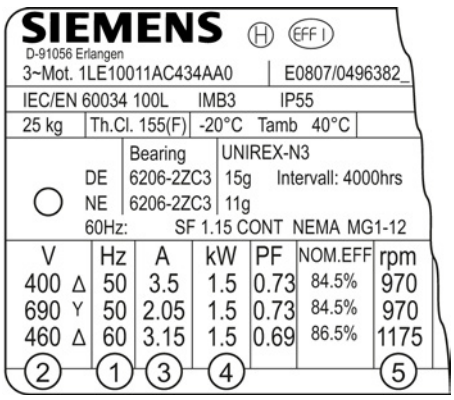
El Operator Panel ha arrancado y muestra consignas y valores reales.

Procedimiento

Para introducir los datos para la puesta en marcha básica, proceda del siguiente modo:

1. Pulse la tecla ESC.
2. Pulse una de las flechas de cursor hasta que el BOP-2 muestre el menú "SETUP".
3. SETUP OK — Pulse la tecla OK en el menú "SETUP" para iniciar la puesta en marcha básica.
4. RESET OK — Si desea restablecer los ajustes de fábrica de todos los parámetros antes de la puesta en marcha básica:
   4.1. Cambie la indicación con una tecla de flecha: nO → YES
   4.2. Pulse la tecla OK.
5. CTRL MOD P1300 OK — Seleccione el tipo de regulación del motor. Principales tipos de regulación:
   - VF LIN: Control por U/f con característica lineal para aplicaciones sencillas, p. ej., transportadores horizontales.
   - VF QUAD: Control por U/f con característica cuadrática para aplicaciones sencillas con bombas y ventiladores.
   - SPD N EN: Se recomienda la regulación de velocidad.

   Los tipos de regulación se describen en las instrucciones de servicio de su convertidor.
6. Transfiera los datos de la placa de características del motor al convertidor:
   - 6.1. EUR/USA P100 OK — Norma de motor: KW 50HZ IEC / HP 60HZ NEMA / KW 60HZ IEC 60 Hz
   - 6.2. MOT VOLT P304 OK — Tensión nominal
   - 6.3. MOT CURR P305 OK — Intensidad nominal
   - 6.4. MOT POW P307 OK — Potencia IEC (kW) / NEMA (HP)
   - 6.5. MOT RPM P311 OK — Velocidad de giro nominal



7. MOT ID P1900 OK

Identificación de datos del motor

Seleccione el método según el cual el convertidor mide los datos del motor conectado:

OFF	No medir datos de motor.
STIL ROT	Ajuste recomendado: medir datos de motor en parada y con el motor en giro.
STILL	Medir datos de motor en parada. Seleccione este ajuste si puede aplicarse uno de los siguientes casos: • Ha ajustado el tipo de regulación "SPD N EN", pero el motor no puede girar libremente, p. ej., en zonas de desplazamiento limitadas mecánicamente. • Ha elegido como tipo de regulación un control por U/f, p. ej., "VF LIN" o "VF QUAD".
ROT	Medir datos de motor con el motor en giro.

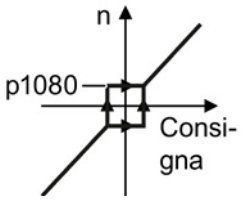
8. MAc PAr P15 OK

Seleccione la configuración de interfaces del convertidor adecuada para su aplicación. Encontrará las configuraciones posibles en el capítulo: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43)

coN 2 SP	Macro 1	Std ASPS	Macro 13
coN SAFE	Macro 2	Proc FB	Macro 14
coN 4 SP	Macro 3	Proc	Macro 15
coN Fb	Macro 4	2-wire 1	Macro 17
coN Fb S	Macro 5	2-wire 2	Macro 18
Fb SAFE	Macro 6	3-wire 1	Macro 19
Fb cdS	Macro 7	3-wire 2	Macro 20
MoP SAFE	Macro 8	USS	Macro 21
Std MoP	Macro 9	CAN	Macro 22
Std ASP	Macro 12		

9. MIN RPM P1080 OK

Ajuste la velocidad de giro mínima del motor.

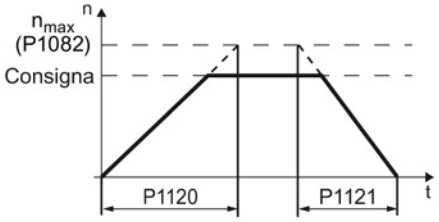


10. RAMP UP P1120 OK

Ajuste el tiempo de aceleración del motor.

11. RAMP DWN P1121 OK

Ajuste el tiempo de deceleración del motor.



12. FINISH OK

Finalice la puesta en marcha básica:

12.1. Cambie la indicación con una tecla de flecha: nO → YES

12.2. Pulse la tecla OK.

Ha introducido todos los datos necesarios para la puesta en marcha básica de su convertidor.

Identificación de los datos del motor y optimización de la regulación

Tras la puesta en marcha básica, por lo general el convertidor debe medir otros datos del motor y optimizar sus reguladores de intensidad y velocidad.

Para iniciar la identificación de los datos del motor, debe conectar el motor. Es irrelevante si la orden CON se efectúa mediante regleta de bornes, bus de campo u Operator Panel.

⚠ADVERTENCIA

Peligro de daños materiales o lesiones por movimientos de la máquina al conectar el motor

La conexión del motor durante su identificación puede provocar movimientos peligrosos de la máquina.

Antes de comenzar la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación:

- Compruebe antes de la conexión si existe alguna pieza en la máquina que pueda soltarse o salir despedida.
- Compruebe antes de la conexión si alguien está trabajando en la máquina o se encuentra en la zona de trabajo de la máquina.
- Proteja la zona de trabajo de las máquinas para que nadie entre en ella accidentalmente.
- Baje al suelo las cargas en suspensión.

Requisitos

- Ha seleccionado la identificación de los datos del motor (MOT ID) en la puesta en marcha básica. En ese caso, el convertidor emite la alarma A07991 una vez finalizada la puesta en marcha básica.

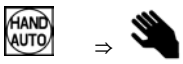
	La alarma activa se reconoce mediante el símbolo correspondiente en el BOP-2.

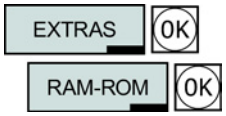
- El motor se ha enfriado hasta la temperatura ambiente.

  Si el motor está demasiado caliente, la identificación de los datos del motor proporciona valores erróneos y la regulación de velocidad puede resultar inestable.

Procedimiento

Para iniciar la identificación de los datos del motor y la optimización de la regulación del motor, proceda del siguiente modo:

1. 

Pulse la tecla HAND/AUTO. El BOP-2 muestra el símbolo HAND.
2.
Conecte el motor.
3.
Espere hasta que el convertidor haya desconectado el motor una vez finalizada la identificación de los datos del motor. La medición dura varios segundos.
4. 

Guarde los resultados de la medición de forma no volátil.

Si además de la identificación de los datos del motor ha seleccionado una medición en giro, el convertidor vuelve a emitir la alarma A07991.
5.
Vuelva a conectar el motor para optimizar la regulación de velocidad.
6.
Espere hasta que el convertidor haya desconectado el motor una vez finalizada la optimización. La optimización puede durar hasta un minuto.
7.

Conmute el control del convertidor de HAND a AUTO.
8.

Guarde los resultados de la medición de forma no volátil.

Ha finalizado la identificación de los datos del motor y ha optimizado la regulación de velocidad.

5.4.2 Puesta en marcha básica con STARTER

STARTER y pantallas de STARTER

STARTER es una herramienta de PC para la puesta en marcha de convertidores Siemens. La interfaz gráfica de STARTER le ayudará a poner en marcha el convertidor. La mayor parte de las funciones del convertidor están recogidas en pantallas de STARTER.

Las pantallas de STARTER que aparecen en este manual constituyen ejemplos de carácter general. Por ello es posible que, en su caso concreto, algunas pantallas ofrezcan más o menos posibilidades de ajuste que las que se muestran en estas instrucciones. Del mismo modo, es posible que aparezca algún paso de la puesta en marcha correspondiente a un convertidor diferente al suyo.

Resumen: puesta en marcha online del convertidor

Se recomienda la puesta en marcha online del convertidor con STARTER. STARTER ofrece dos posibilidades para pasar a online con un convertidor:

- A través de la interfaz USB
- A través de PROFIBUS o PROFINET

Requisitos

Para poner en marcha el convertidor con STARTER se precisa:

- Un accionamiento instalado y listo (motor y convertidor)
- Un ordenador con Windows XP o Windows 7 que tenga instalado STARTER V4.3 o superior.

  Encontrará actualizaciones de STARTER en Internet: Descarga de STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/133100)

Procedimiento

Para efectuar online la puesta en marcha básica del convertidor con STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste las interfaces del convertidor y del PC:
   - Pasar a online a través de USB:Adaptar interfaz USB (Página 72)
   - Pasar a online a través de PROFINET:

     Ajuste de la interfaz PROFINET (Página 73)

     Configure la comunicación entre el convertidor y el PC: Configuración de la comunicación PROFINET en STEP 7 (Página 378).
2. Cree un proyecto STARTER (Página 74).
3. Pase a online y ponga en marcha el convertidor con el asistente (Página 74).

Con ello, habrá efectuado la puesta en marcha básica.

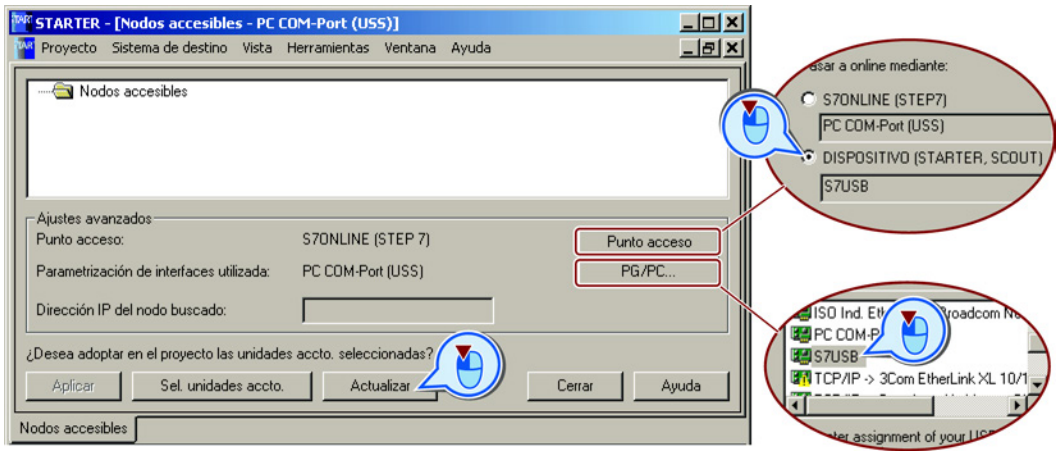
5.4.2.1 Adaptar las interfaces

Adaptar interfaz USB

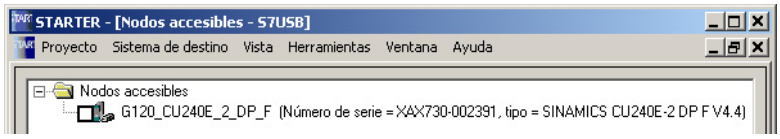
Procedimiento

Para ajustar la interfaz USB, proceda del siguiente modo:

1. Conecte la tensión de alimentación del convertidor y conecte el convertidor y el PC por USB.
2. Cuando el convertidor y el PC se conectan entre sí por primera vez, se instalan los drivers USB. Windows 7 instala los drivers automáticamente sin necesidad de que efectúe ninguna operación. Con versiones anteriores de Windows, confirme las pantallas correspondientes con Aceptar.
3. Inicie el software de puesta en marcha STARTER.
4. Si utiliza STARTER por primera vez, debe comprobar el ajuste de la interfaz USB. Para ello, haga clic en STARTER en ("Estaciones accesibles").
   Si la interfaz está ajustada correctamente, la pantalla "Estaciones accesibles" muestra los convertidores que están conectados a través de la interfaz USB. En ese caso, vaya al punto 7.
   Si el ajuste no es correcto, aparece el aviso "No se han encontrado más estaciones".
5. Confirme este aviso y ajuste el "Punto de acceso" a "DEVICE (STARTER, Scout)" y la "Interfaz PG/PC" a "S7USB".



6. Acto seguido, haga clic en "Actualizar". La pantalla "Estaciones accesibles" muestra ahora los convertidores conectados.


STARTER - [Nodos accesibles - S7USB]
Proyecto Sistema de destino Vista Herramientas Ventana Ayuda
Nodos accesibles
G120_CU240E_2_DP_F (Número de serie = XAX730-002391, tipo = SINAMICS CU240E-2 DP F V4.4)

7. Cierre la pantalla sin seleccionar los convertidores encontrados.
8. Cree el proyecto STARTER (Página 74).

Ha ajustado la interfaz USB.

Ajuste de la interfaz PROFINET

Si desea poner en marcha el convertidor con STARTER a través de PROFINET, debe direccionar correctamente el PC y asignar a STARTER la interfaz a través de la que debe pasar a online con el convertidor.

Procedimiento

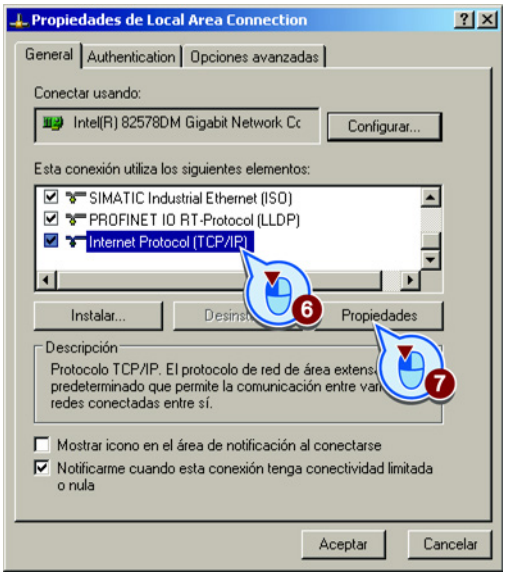
1
2

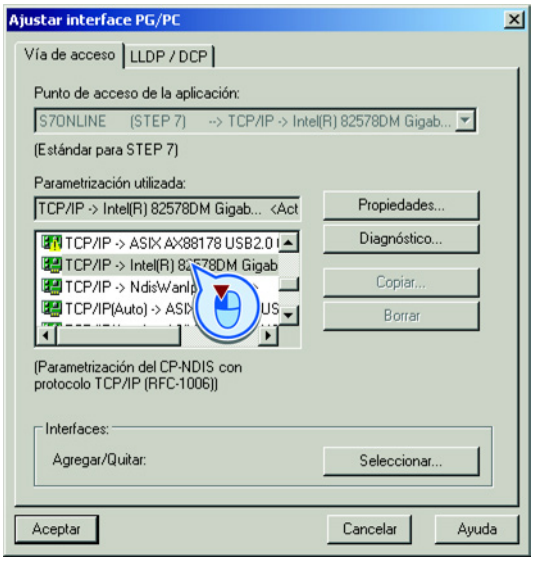
Para direccionar el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Establezca la conexión de bus.

   Ver el apartado Comunicación vía PROFINET (Página 92).
2. Asigne al PC la dirección IP y la dirección de la máscara de subred mediante el panel de control:
3. Vaya a "Inicio/Configuración/Panel de control".
4. Seleccione "Conexiones de red".
5. Con el botón derecho del ratón, abra la ventana de propiedades de la conexión LAN.
6. En esta ventana, seleccione "Protocolo de Internet (TCP/IP)".
7. Seleccione "Propiedades".
8. Ajuste 192.168.0.100 como dirección IP del supervisor y 255.255.255.0 como máscara de subred.

   En una red de empresa puede ser que se necesiten otros valores para la dirección IP y la máscara de subred. El administrador de la red le proporcionará los valores.
9. Abra SIMATIC Manager.
10. Asigne "Intel(R) PRO/100 VE Network Connection" a la interfaz TCP/IP a través de "Herramientas/Interfaz PG/PC".





Ha asignado al PC la dirección IP y la dirección de la máscara de subred y ha especificado la interfaz de PC a través de la que STARTER debe pasar a online con el convertidor.

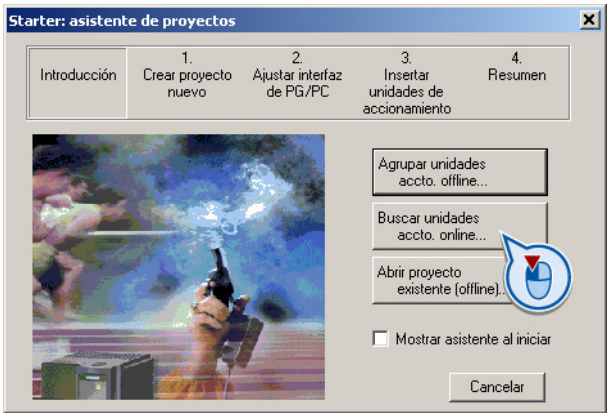
5.4.2.2 Crear proyecto STARTER

Creación de un proyecto con el asistente de proyectos STARTER

Procedimiento

Para crear un proyecto con el asistente de proyectos de STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Cree un nuevo proyecto mediante "Proyecto/Nuevo con asistente".
2. Al inicio del asistente, haga clic en "Buscar accionamientos online...".
3. Siga las instrucciones del asistente y efectúe los ajustes necesarios para el proyecto.



Ha creado el proyecto STARTER.

5.4.2.3 Paso a online e inicio del asistente para la puesta en marcha básica

Procedimiento

Para iniciar online la puesta en marcha básica con el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Marque el proyecto y pase a online: .
2. Seleccione el dispositivo o los dispositivos con los que desea pasar a online.
3. Cargue la configuración hardware encontrada online en el proyecto (PG o PC). STARTER muestra a qué convertidores accede online y cuáles están offline:
   ② El convertidor está online.
   ③ El convertidor está offline.
4. Estando online, haga doble clic en la "Control Unit".
5. Ejecute el asistente de la puesta en marcha básica.

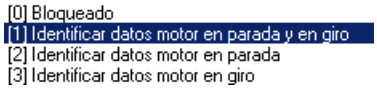
Está online y ha iniciado la puesta en marcha básica.

5.4.2.4 Realización de la puesta en marcha básica

Procedimiento

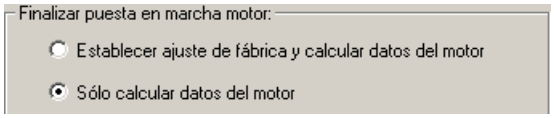
Para efectuar la puesta en marcha básica, proceda del siguiente modo:

1. ☑ Estructura de regulació — Seleccione el tipo de regulación.
   Ver también el apartado: ¿Control por U/f o regulación de velocidad? (Página 62)
2. ☑ Ajustes predeterminad — Seleccione el preajuste de las interfaces del convertidor.
   Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).
3. ☑ Funciones de accionar — Seleccione la aplicación del convertidor:
   Sobrecarga ligera para aplicaciones poco dinámicas, p. ej.: bombas o ventiladores.
   Sobrecarga alta para aplicaciones dinámicas, p. ej., sistemas transportadores.
4. ☑ Motor — Seleccione el motor.
5. ☑ Datos del motor — Introduzca los datos del motor según su correspondiente placa de características.
   Si ha seleccionado un motor tomando como base su referencia, los datos ya estarán introducidos.
6. ☑ Funciones de accionar — Si ha ajustado "Regulación de velocidad" como tipo de regulación, recomendamos el ajuste "[1] Identificar datos de motor en parada y con el motor en giro".

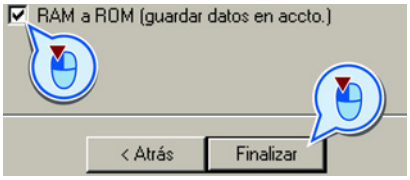
   
   [0] Bloqueado
[1] Identificar datos motor en parada y en giro
[2] Identificar datos motor en parada
[3] Identificar datos motor en giro

   El convertidor optimiza su regulador de velocidad con este ajuste.

   Si se produce uno de los siguientes casos, elija el ajuste "[2] Identificar datos de motor en parada":
   - Ha ajustado el tipo "regulación de velocidad", pero el motor no puede girar libremente, p. ej., en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente.
   - Ha ajustado "Control por U/f" como tipo de regulación.
7. ☑ Parámetros importante: — Ajuste los parámetros más importantes de acuerdo con su aplicación.
8. ☑ Cálculo de los datos de — Recomendamos el ajuste "Calcular solo datos de motor".

   
   Finalizar puesta en marcha motor:
Establecer ajuste de fábrica y calcular datos del motor
Sólo calcular datos del motor

9. Active la casilla de verificación "RAM a ROM (guardar datos en accionamiento)" para guardar los datos en el convertidor de forma no volátil.

   Finalice la puesta en marcha básica.

Ha introducido todos los datos necesarios para la puesta en marcha básica de su convertidor.

5.4.2.5 Identificar los datos del motor

Requisitos

- Ha seleccionado la identificación de los datos del motor (MOT ID) en la puesta en marcha básica. En ese caso, el convertidor emite la alarma A07991 una vez finalizada la puesta en marcha básica.
- El motor se ha enfriado hasta la temperatura ambiente.

  Si el motor está demasiado caliente, la identificación de los datos del motor proporciona valores erróneos y la regulación de velocidad resulta inestable.

⚠ PELIGRO

Peligro de daños materiales o lesiones por movimientos de la máquina al conectar el motor

La conexión del motor durante su identificación puede provocar movimientos peligrosos de la máquina.

Antes de comenzar la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación:

- Compruebe antes de la conexión si existe alguna pieza en la máquina que pueda soltarse o salir despedida.
- Compruebe antes de la conexión si alguien está trabajando en la máquina o se encuentra en la zona de trabajo de la máquina.
- Proteja la zona de trabajo de las máquinas para que nadie entre en ella accidentalmente.
- Baje al suelo las cargas en suspensión.

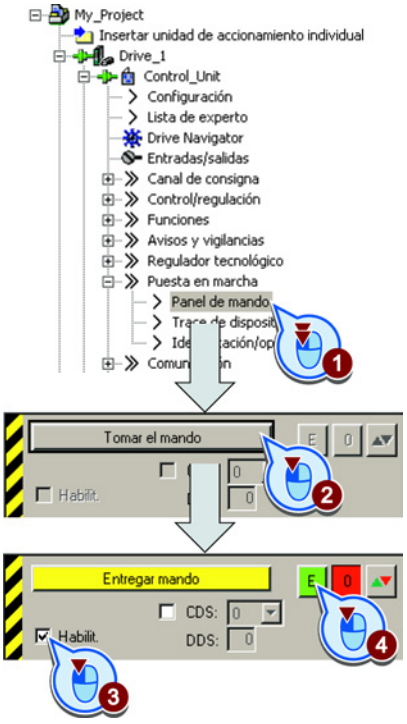
Procedimiento

1
2

Para iniciar la identificación de los datos del motor y la optimización de la regulación del motor, proceda del siguiente modo:

1. Haga doble clic para abrir el panel de mando de STARTER.
2. Tome el mando del convertidor.
3. Ajuste las "Habilitaciones".
4. Conecte el motor.

   El convertidor inicia la identificación de datos del motor. La medición puede tardar varios minutos. Después de la medición, el convertidor desconecta el motor.
5. Devuelva el mando una vez identificados los datos del motor.
6. Haga clic en el botón (RAM a ROM).



Ha finalizado la identificación de datos del motor.

Autooptimización de la regulación

Si, además de la identificación de datos del motor, ha seleccionado una medición en giro con autooptimización de la regulación de velocidad, debe conectar el motor de nuevo como se describe más arriba y esperar el ciclo de optimización.

Adaptación de la regleta de bornes

6

En este capítulo se describe cómo ajustar la función de las diferentes entradas y salidas del convertidor.

Si desea ajustar la función de una entrada o salida, sobrescriba los ajustes de la puesta en marcha básica.

Ver también los siguientes capítulos:

- Puesta en marcha básica (Página 66)
- Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43)
- Interconexión de las señales en el convertidor (Página 371)

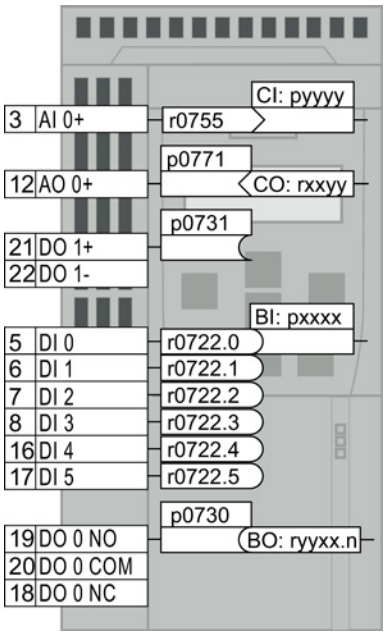
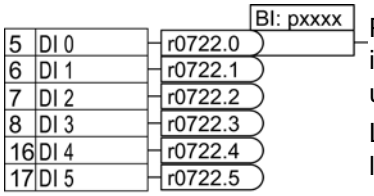


Figura 6-1 Conexión interna de las entradas y salidas

6.1 Entradas digitales



Para modificar la función de una entrada digital, debe interconectar el parámetro de estado de la entrada digital con una entrada de binector de su elección.

Las entradas de binector están identificadas como "BI" en la lista de parámetros del Manual de listas.

Tabla 6- 1 Entradas de binector (BI) del convertidor (selección)

BI	Significado	BI	Significado
p0810	Selección juego de datos de mando CDS bit 0	p1036	Bajar consigna potenciómetro motorizado
p0840	CON/DES1	p1055	JOG bit 0
p0844	DES2	p1056	JOG bit 1
p0848	DES3	p1113	Inversión de la consigna
p0852	Habilitar servicio	p1201	Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal
p0855	Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento	p2103	1. Confirmar fallos
p0856	Habilitar regulador de velocidad	p2106	Fallo externo 1
p0858	Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento	p2112	Alarma externa 1
p1020	Selección de consigna fija de velocidad, bit 0	p2200	Habilitación del regulador tecnológico
p1021	Selección de consigna fija de velocidad, bit 1	p3330	Control por dos/tres hilos Orden de mando 1
p1022	Selección de consigna fija de velocidad, bit 2	p3331	Control por dos/tres hilos Orden de mando 2
p1023	Selección de consigna fija de velocidad, bit 3	p3332	Control por dos/tres hilos Orden de mando 3
p1035	Subir consigna potenciómetro motorizado		

Encontrará la lista completa de las entradas de binector en el Manual de listas.

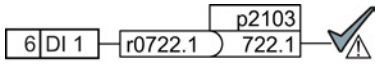
Cambio de función de una entrada digital

Ejemplo

Desea confirmar avisos de fallo del convertidor a través de la entrada digital DI 1.

Procedimiento

Para confirmar fallos a través de la entrada digital DI 1, proceda del siguiente modo:

	1. Vaya al menú "PARAMS". 2. Como filtro de parámetros, seleccione "EXPERT". 3. Ajuste p2103 = 722.1	1. Pase a online. 2. Seleccione "Entradas/salidas". 3. Modifique la función de la entrada a través de la pantalla correspondiente.

Ha interconectado la entrada digital DI 1 con la orden de confirmación de fallos.

Ajustes avanzados

El parámetro p0724 sirve para inhibir el rebote de la señal de la entrada digital.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2220 y siguientes del Manual de listas.

Entrada analógica como entrada digital

La entrada analógica puede utilizarse, si es preciso, como entrada digital adicional.

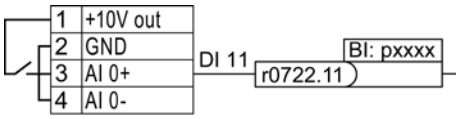


Figura 6-2 Entrada digital adicional

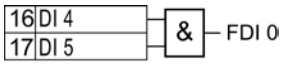
6.2 Entrada de seguridad

En este manual se describe la función de seguridad STO con control mediante una entrada de seguridad. En el Manual de funciones Safety Integrated se describen todas las demás funciones de seguridad y otras entradas digitales de seguridad del convertidor, además del control de las funciones de seguridad mediante PROFIsafe.

Determinación de entrada de seguridad

Si utiliza la función de seguridad STO, debe configurar la regleta de bornes en la puesta en marcha básica para una entrada de seguridad, p. ej., con p0015 = 2 (ver apartado Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43)).

El convertidor agrupa las entradas digitales DI 4 y DI 5 en una entrada de seguridad.



Para seleccionar la función de seguridad STO a través de FDI 0, es preciso habilitar STO.

Ver también el apartado: Función de seguridad Par desconectado con seguridad (STO) (Página 261).

¿Qué equipos pueden conectarse?

La entrada de seguridad está dimensionada para los siguientes equipos:

- Conexión de sensores de seguridad, p. ej., aparatos de mando de parada de emergencia o cortinas fotoeléctricas.
- Conexión de módulos de seguridad inteligentes, p. ej., controladores de seguridad.

Estados de señal en la entrada de seguridad

El convertidor espera señales con el mismo estado en su entrada de seguridad:

- Señal High: la función de seguridad no está seleccionada.
- Señal Low: la función de seguridad está seleccionada.

Medidas especiales en el cableado de una entrada de seguridad

El convertidor evalúa diferencias entre las dos señales de la entrada de seguridad. El convertidor detecta así, p. ej., los siguientes errores:

- Rotura de cable
- Sensor defectuoso

El convertidor no puede detectar los siguientes errores:

- Cruce de los dos cables
- Cortocircuito entre el cable de señal y la tensión de alimentación de 24 V

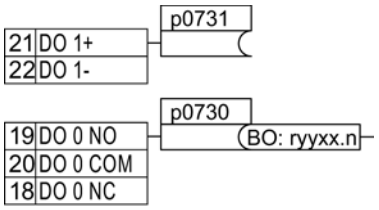
Tiene las siguientes posibilidades para reducir el riesgo de dañar los cables durante el funcionamiento de la máquina o instalación:

- Utilice cables apantallados con pantalla puesta a tierra.
- Tienda los cables de señal en tubos de acero.

Los tipos especiales de tendido de cables normalmente solo son necesarios en caso de tendido en largas distancias, p. ej., entre armarios eléctricos alejados.

Encontrará ejemplos de conexión de una entrada de seguridad en el apartado: Conexión de entradas digitales de seguridad (Página 393).

6.3 Salidas digitales



Para modificar la función de una salida digital, debe interconectar el parámetro de la salida digital con una salida de binector de su elección.

Las salidas de binector están identificadas como "BO" en la lista de parámetros del Manual de listas.

Tabla 6- 2 Salidas de binector (BO) del convertidor (selección)

0	Desactivar salida digital	r0052.9	Control de PZD
r0052.0	Accionamiento listo	r0052.10	f_real >= p1082 (f_máx)
r0052.1	Accionamiento listo para el servicio	r0052.11	Alarma: limitación de corriente del motor/par
r0052.2	Accionamiento en marcha	r0052.12	Freno activo
r0052.3	Fallo de accionamiento activo	r0052.13	Sobrecarga del motor
r0052.4	DES2 activo	r0052.14	Giro del motor en sentido horario
r0052.5	DES3 activo	r0052.15	Sobrecarga del convertidor
r0052.6	Bloqueo de conexión activo	r0053.0	Frenado por corriente continua activo
r0052.7	Alarma de accionamiento activa	r0053.2	f_real > p1080 (f_mín)
r0052.8	Divergencia de consigna/valor real	r0053.6	f_real ≥ consigna (f_cons)

Encontrará la lista completa de las salidas de binector en el Manual de listas.

Cambio de función de una salida digital

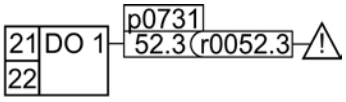
Ejemplo

Desea emitir avisos de fallo del convertidor a través de la salida digital DO 1.

Procedimiento

1
2

Para interconectar la salida digital DO 1 con el aviso de fallo, proceda del siguiente modo:

	1. Vaya al menú "PARAMS". 2. Como filtro de parámetros, seleccione "EXPERT". 3. Ajuste p0731 = 52.3	1. Pase a online. 2. Seleccione "Entradas/salidas". 3. Modifique la función de la salida a través de la pantalla correspondiente.

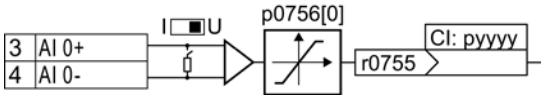
Ha interconectado la salida digital DO 1 con el aviso de fallo.

Ajustes avanzados

La señal de la salida digital puede invertirse mediante el parámetro p0748.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2230 y siguientes del Manual de listas.

6.4 Entrada analógica



Para modificar la función de la entrada analógica, debe hacer lo siguiente:

1. Ajustar el tipo de entrada analógica.
2. Ajustar la característica de la entrada analógica.
3. Ajustar la interconexión interna de la entrada analógica.

Ajuste del tipo de entrada analógica

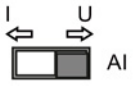
Procedimiento

Para ajustar el tipo de entrada analógica, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste p0756 al valor apropiado.

AI 0	Entrada de tensión unipolar	0 V … +10 V	p0756[0] =	0
	Entrada de tensión unipolar vigilada	+2 V … +10 V		1
	Entrada de intensidad unipolar	0 mA … +20 mA		2
	Entrada de intensidad unipolar vigilada	+4 mA … +20 mA		3
	Entrada de tensión bipolar	-10 V … +10 V		4
	Ningún sensor conectado			8

2. Ajuste el interruptor correspondiente a la entrada analógica. El interruptor se encuentra detrás de la puerta frontal superior del convertidor.

• Entrada de tensión: posición U del interruptor (ajuste de fábrica) • Entrada de intensidad: posición I del interruptor	

Ha ajustado el tipo de entrada analógica.

Características de la entrada analógica

Si se modifica el tipo de entrada analógica con p0756, el convertidor selecciona automáticamente la normalización adecuada de la entrada analógica. La característica de normalización lineal está definida por dos puntos (p0757, p0758) y (p0759, p0760). Los parámetros p0757 … p0760 están asignados a una entrada analógica a través de su índice; p. ej., los parámetros p0757[0] … p0760[0] pertenecen a la entrada analógica 0.

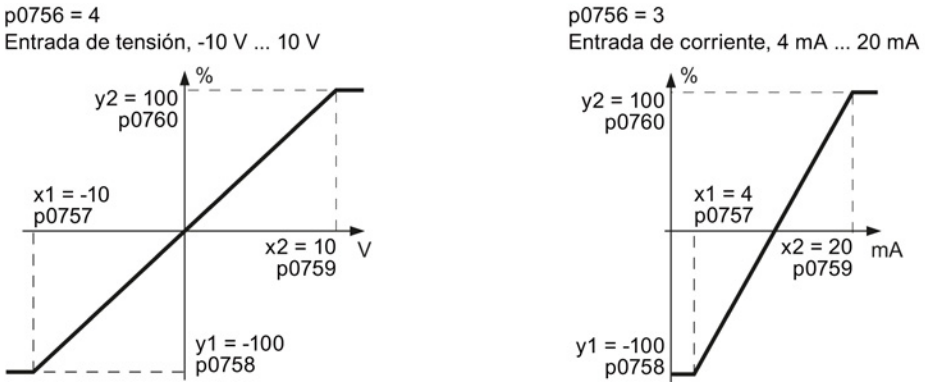


Figura 6-3 Ejemplos de características de normalización

Parámetro	Descripción
p0757	**Coordenada x del 1.er punto de característica [V o mA]**
p0758	**Coordenada y del 1.er punto de característica [% de p200x]** p200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., p2000 es la velocidad de referencia
p0759	**Coordenada x del 2.º punto de característica [V o mA]**
p0760	**Coordenada y del 2.º punto de característica [% de p200x]**
p0761	**Umbral de respuesta de la vigilancia de rotura de hilo**

Ajuste de la característica de la entrada analógica

Si ninguno de los tipos predeterminados se ajusta a la aplicación, deberá definir una característica propia.

Ejemplo

A través de la entrada analógica 0, el convertidor debe transformar una señal 6 mA … 12 mA en el rango de valores -100% … 100%. Si el valor baja de 6 mA, debe activarse la vigilancia de rotura de hilo del convertidor.

Procedimiento

Para ajustar la característica de acuerdo con el ejemplo propuesto, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste p0756[0] = 3.

   Ha definido la entrada analógica 0 como entrada de intensidad con vigilancia de rotura de hilo.

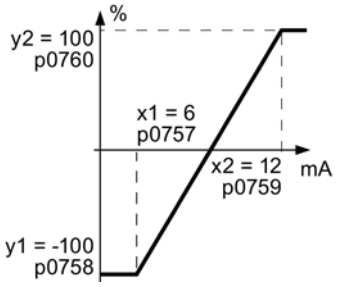
   Después del ajuste p0756 = 3, el convertidor ajusta la característica de normalización con los siguientes valores (ver el ejemplo anterior de característica de normalización):

   p0757[0] = 4,0, p0758[0] = 0,0, p0759[0] = 20, p0760[0] = 100

2. Ajuste el interruptor DIP para AI 0 a entrada de intensidad ("I").

3. Adapte la característica:

p0757[0] = 6,0 p0758[0] = -100,0	**Entradas analógicas Característica (x_1, y_1)** 6 mA corresponde a -100%	Entrada de corriente, 6 mA ... 12 mA
p0759[0] = 12,0 p0760[0] = 100,0	**Entradas analógicas Característica (x_2, y_2)** 12 mA corresponde a 100%	



Ha ajustado la característica de la entrada analógica de acuerdo con el ejemplo propuesto.

Interconexión interna de la entrada analógica

La función de la entrada analógica se define interconectando una entrada de conector de su elección con el parámetro p0755 . El parámetro p0755 está asignado a través de su índice a la entrada analógica correspondiente; p. ej., el parámetro p0755[0] vale para la entrada analógica 0.

Tabla 6- 3 Entradas de conector (CI) del convertidor (selección)

CI	Significado	CI	Significado
p1070	Consigna principal	p1522	Límite de par superior
p1075	Consigna adicional	p2253	Regulador tecnológico Consigna 1
p1503	Consigna de par	p2264	Regulador tecnológico Valor real
p1511	Par adicional 1		

Encontrará la lista completa de las entradas de conector en el Manual de listas.

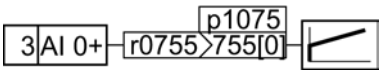
Ajuste de la interconexión interna de la entrada analógica

Ejemplo

El convertidor debe recibir la consigna adicional a través de la entrada analógica AI 0.

Procedimiento

Para interconectar la entrada analógica con la consigna adicional, proceda del siguiente modo:

	1. Vaya al menú "PARAMS". 2. Como filtro de parámetros, seleccione "EXPERT". 3. Ajuste p1075 = 755[0]	1. Pase a online. 2. Seleccione "Entradas/salidas". 3. Modifique la función de la entrada a través de la pantalla correspondiente.

Ha interconectado la entrada analógica con la consigna adicional.

Banda inhibida

Las interferencias en el cable pueden falsear pequeñas señales de pocos milivoltios. Para poder especificar una consigna de exactamente 0 V a través de una entrada analógica, debe definir una banda inhibida.

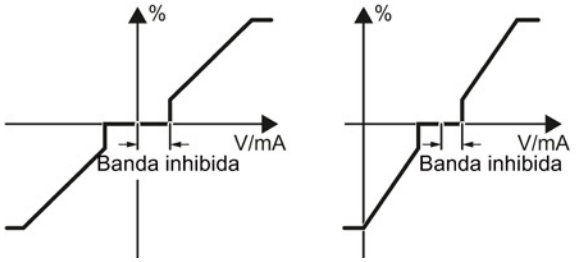
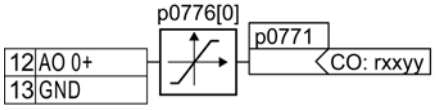


Figura 6-4 Banda inhibida de la entrada analógica

p0764[0]	**Banda de frecuencia inhibible de la entrada analógica AI 0** (ajuste de fábrica: 0)

6.5 Salida analógica

Para modificar la función de la salida analógica, debe hacer lo siguiente:



1. Ajustar el tipo de salida analógica.
2. Ajustar la característica de la salida analógica.
3. Ajustar la interconexión interna de la salida analógica.

Definir el tipo de salida analógica

Procedimiento

Para ajustar el tipo de salida analógica, proceda del siguiente modo:

Ajuste el parámetro p0776 al valor apropiado:

Salida de intensidad (ajuste de fábrica) Salida de tensión Salida de intensidad	0 mA … +20 mA 0 V … +10 V +4 mA … +20 mA	p0776[0] =	0 1 2

Ha ajustado el tipo de salida analógica.

Características de la salida analógica

Si se modifica el tipo de salida analógica, el convertidor selecciona automáticamente la normalización adecuada de la salida analógica. La característica de normalización lineal está definida por dos puntos (p0777, p0778) y (p0779, p0780).

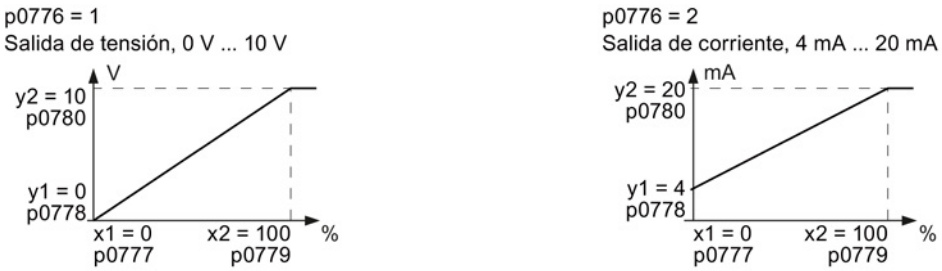


Figura 6-5 Ejemplos de características de normalización

Los parámetros p0777 … p0780 están asignados a una salida analógica a través de su índice; p. ej., los parámetros p0777[0] … p0770[0] pertenecen a la salida analógica 0.

Tabla 6- 4 Parámetros para la característica de normalización

Parámetro	Descripción
p0777	**Coordenada x del 1.er punto de característica [% de p200x]** p200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., p2000 es la velocidad de referencia.
p0778	**Coordenada y del 1.er punto de característica [V o mA]**
p0779	**Coordenada x del 2.er punto de característica [% de p200x]**
p0780	**Coordenada y del 2.º punto de característica [V o mA]**

Ajuste de la característica de la salida analógica

Si ninguno de los tipos predeterminados se ajusta a la aplicación, deberá definir una característica propia.

Ejemplo:

A través de la salida analógica 0, el convertidor debe transformar una señal del rango de valores -100% … 100% en una señal de salida de 6 mA … 12 mA.

Procedimiento

Para ajustar la característica de acuerdo con el ejemplo propuesto, proceda del siguiente modo:

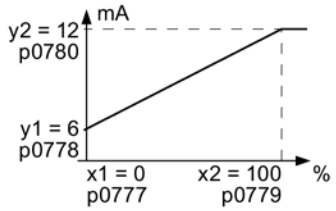
1. Ajuste p0776[0] = 2.

   Ha definido la salida analógica 0 como salida de intensidad.

   Después del ajuste p0776 = 2, el convertidor ajusta los parámetros de la característica de normalización con los siguientes valores:

   p0777[0] = 0,0; p0778[0] = 4,0; p0779[0] = 100,0; p0780[0] = 20,0

2. Adapte la característica:

p0777[0] = 0,0	**Salida analógica Característica (x_1, y_1)**	Salida de corriente, 6 mA ... 12 mA
p0778[0] = 6,0	0,0% corresponde a 6 mA	
p0779[0] = 100,0	**Salida analógica Característica (x_2, y_2)**	
p0780[0] = 12,0	100% corresponde a 12 mA	

Ha ajustado la característica de la salida analógica de acuerdo con el ejemplo propuesto.

Interconexión interna de la salida analógica

La función de la salida analógica se define interconectando el parámetro p0771 con una salida de conector de su elección. El parámetro p0771 está asignado a través de su índice a la salida analógica correspondiente; p. ej., el parámetro p0771[0] vale para la salida analógica 0.

Tabla 6- 5 Salidas de conector (CO) del convertidor (selección)

CO	Significado	CO	Significado
r0021	Frecuencia real	r0026	Valor real de tensión del circuito intermedio
r0024	Frecuencia real de salida	r0027	Intensidad de salida
r0025	Tensión real de salida		

Encontrará la lista completa de las salidas de conector en el Manual de listas.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 9572 y siguientes del Manual de listas.

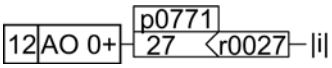
Ajuste de la interconexión interna de la salida analógica

Ejemplo

Desea emitir la intensidad de salida del convertidor a través de la salida analógica 0.

Procedimiento

Para interconectar la salida analógica 0 con la señal de la intensidad de salida, proceda del siguiente modo:

	1. Vaya al menú "PARAMS". 2. Como filtro de parámetros, seleccione "EXPERT". 3. Ajuste p0771 = 27	1. Pase a online. 2. Seleccione "Entradas/salidas". 3. Modifique la función de la salida a través de la pantalla correspondiente.

Ha interconectado la salida analógica 0 con la señal de la intensidad de salida.

Ajustes avanzados

La señal que se envía a través de la salida analógica puede manipularse de la forma siguiente:

- Formación de valor absoluto de la señal (p0775)
- Invertir señal (p0782)

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

Configuración del bus de campo

7

Interfaces de bus de campo del convertidor

El convertidor está disponible en distintas versiones para controladores superiores con las siguientes interfaces de bus de campo:

Bus de campo	Interfaz	Perfil
PROFIBUS DP (Página 95)	Conector SUB-D (hembra)	PROFIdrive y PROFIsafe [1]
PROFINET IO (Página 92)	Dos conectores RJ45	-
EtherNet/IP (Página 118)	Dos conectores RJ45	-
USS (Página 132)	Conector RS485	-
Modbus RTU (Página 143)	Conector RS485	-
CANopen (Página 154)	Conector SUB-D (macho)	-
	[1] Encontrará información sobre PROFIsafe exclusivamente en el Manual de funciones Safety Integrated, ver el capítulo: Manuales para el convertidor (Página 397).	

7.1 Comunicación vía PROFINET

La Control Unit ofrece las siguientes funciones

- IRT sin modo isócrono
- MRP — Redundancia de medios, con choques de 200 ms
  Requisitos: Topología en anillo
- MRPD — Redundancia de medios, sin choques
  Requisitos: IRT y topología en anillo creada en el controlador
- Alarmas de diagnóstico — Según las clases de error definidas en el perfil PROFIdrive. Ver Activación de los avisos de diagnóstico mediante STEP 7 (Página 382).
- Sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable — Requisitos: topología creada en el controlador
- Shared Device — Solo en Control Units con funciones de seguridad (ver Manual de funciones Safety)

Las Control Units tienen dos conectores hembra RJ45 que permiten realizar una topología en línea. El uso de switches permite realizar todas las topologías.

Más información sobre PROFINET en Internet

Encontrará información general sobre PROFINET en Comunicación industrial (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127).

La configuración de las funciones se describe en el manual Descripción del sistema PROFINET (http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx).

7.1.1 ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFINET?

Compruebe los ajustes de comunicación tomando como base la siguiente tabla. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

Preguntas	Respuesta/descripción	Ejemplo
¿Está correctamente conectado el convertidor a PROFINET?	Ver: Conexión del convertidor a PROFINET (Página 93)	
¿Concuerdan la dirección IP y el nombre del equipo en el convertidor y el controlador?	Ver Configurar la comunicación con el controlador (Página 94)	Ver Configuración del controlador y el convertidor en HW Config (Página 378)
¿Está ajustado en el convertidor el mismo telegrama que en el controlador superior?	Ajuste de telegramas en el convertidor, ver: Selección de telegrama: procedimiento (Página 94)	Ver: Configuración del controlador y el convertidor en HW Config (Página 378)
¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador a través de PROFINET?	Interconexión conforme a PROFIdrive en el convertidor, ver: Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET (Página 99)	Ver: Ejemplos de programación STEP 7 (Página 384)

7.1.2 Conexión del convertidor a PROFINET

Conexión

Conecte el convertidor (dispositivo IO) y su PG/PC (supervisor IO) con el controlador mediante cables PROFINET. La longitud de cable máxima permitida es de 100 m.

Ver también el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).

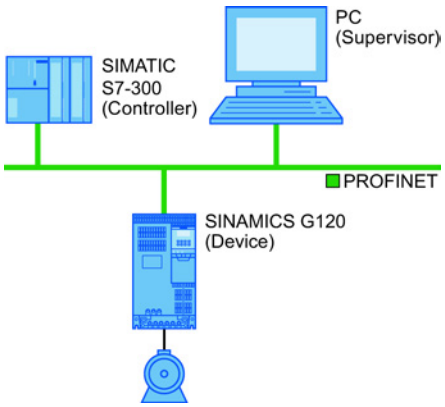


Figura 7-1 Ejemplo: PROFINET en topología en línea

Conectores PROFINET recomendados y asignación de conectores

Se recomiendan los siguientes conectores (con su referencia): 6GK1901-1BB10-2Ax0 para la conexión del cable PROFINET.

Encontrará indicaciones sobre el montaje de SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RF45 Plug 180 en Internet, bajo la información del producto "Instrucciones de montaje para SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RJ45 Plug (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37217116/133300)".

Tendido y apantallamiento del cable PROFINET

Encontrará información al respecto en Internet: Directrices de instalación PNO (http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/).

Comunicación con el controlador aunque la tensión de red en el Power Module esté desconectada

Si la comunicación con el controlador también debe mantenerse cuando la tensión de red está desconectada, es necesario alimentar la Control Unit con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

Durante interrupciones cortas de la tensión de alimentación de 24 V, el convertidor puede notificar un fallo sin que esto implique la interrupción de la comunicación con el controlador.

7.1.3 Configurar la comunicación con el controlador

Carga de GSDML

Para poder establecer la comunicación entre el convertidor y el controlador a través de PROFINET es necesario cargar en el controlador el archivo de dispositivo para su convertidor "GSDML". A continuación se puede configurar la comunicación.

Procedimiento

Para cargar el GSDML del convertidor, proceda del siguiente modo:

Cargue el GSDML del convertidor en el PROFINET-Controller, es decir, en su controlador. Existen dos posibilidades para cargar el GSDML del convertidor:

- Encontrará el GSDML de los convertidores SINAMICS en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100).
- El GSDML está almacenado en el convertidor. Si inserta una tarjeta de memoria en el convertidor y ajusta p0804 = 12 , el GSDML se copiará como archivo comprimido (PNGSD.ZIP) en el directorio /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG de la tarjeta de memoria.

  Descomprima el GSDML antes de usar el archivo de dispositivo.

Ha cargado el GSDML del convertidor.

7.1.4 Selección de telegrama: procedimiento

Requisitos

Ha seleccionado un ajuste con bus de campo en la puesta en marcha básica.

Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).

Procedimiento

Para ajustar un telegrama determinado en el convertidor, proceda del siguiente modo:

Ajuste el parámetro p0922 con el valor correspondiente utilizando STARTER o un Operator Panel.

Ha ajustado un telegrama determinado en el convertidor.

Parámetro	Descripción	
p0015	**Macro Unidad de accionamiento** Configurar la interfaz en la puesta en marcha básica y seleccionar el telegrama. Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).	
p0922	**PROFIdrive Selección de telegrama** Ajustar telegrama de emisión y recepción; ver también Comunicación cíclica (Página 99).	
	1: 20: 352 353: 354: 999:	Telegrama estándar 1, PZD-2/2 (ajuste de fábrica) Telegrama estándar 20, PZD-2/6 Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6 Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4 Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4 Ver Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales (Página 103).

7.1.5 Activación del diagnóstico a través del controlador

El convertidor ofrece la funcionalidad de transferir al controlador superior avisos de fallo y alarma (avisos de diagnóstico) según las clases de error de PROFIdrive.

La funcionalidad debe seleccionarse en el controlador superior (ver el ejemplo para STEP 7 (Página 382)) y activarse mediante un arranque.

7.2 Comunicación vía PROFIBUS

7.2.1 ¿Qué se necesita para la comunicación vía PROFIBUS?

Compruebe los ajustes de comunicación tomando como base la siguiente tabla. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

Preguntas	Descripción	Ejemplos
¿Está correctamente conectado el convertidor a PROFIBUS?	Ver el apartado: Conectar el convertidor al PROFIBUS (Página 96).	---
¿Ha configurado la comunicación entre el convertidor y el controlador superior?	Ver el apartado: Configurar la comunicación con el controlador (Página 96)	Ver también el apartado: Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7 (Página 374).
¿Coinciden las direcciones en el convertidor y el controlador superior?	Ver el apartado: Ajustar dirección (Página 97).	
¿Está ajustado el mismo telegrama en el convertidor y en el controlador superior?	Adapte el telegrama en el convertidor. Ver el apartado: Selección de telegrama: procedimiento (Página 98).	
¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador a través de PROFIBUS?	Adapte la interconexión de señales del controlador en el convertidor. La interconexión en el convertidor conforme a PROFIdrive se encuentra en el apartado: Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET (Página 99).	Ver también el apartado: Ejemplos de programación STEP 7 (Página 384).

7.2.2 Conectar el convertidor al PROFIBUS

Longitudes de cables, tendido y apantallamiento admisibles del cable PROFIBUS

Con una velocidad de transferencia de 1 Mbit/s, la longitud de cable máxima permitida es de 100 m.

Encontrará más información al respecto en Internet:

- Soporte de producto (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1971286)
- Directrices de instalación PNO (http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/)

Conectores PROFIBUS recomendados

Para conectar el cable PROFIBUS, recomendamos utilizar conectores con las siguientes referencias:

- 6GK1500-0FC00
- 6GK1500-0EA02

Asignación de conector en el convertidor

La asignación del conector en el convertidor se encuentra en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).

Comunicación con el controlador aunque la tensión de red en el Power Module esté desconectada

Si la comunicación con el controlador también debe mantenerse cuando la tensión de red está desconectada, es necesario alimentar la Control Unit con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

Durante interrupciones cortas de la tensión de alimentación de 24 V, el convertidor puede notificar un fallo sin que esto implique la interrupción de la comunicación con el controlador.

7.2.3 Configurar la comunicación con el controlador

Para configurar la comunicación entre el convertidor y el controlador, se necesita generalmente el archivo descriptivo GSD del convertidor.

Si ha instalado STEP 7 y STARTER, no necesita el GSD.

Procedimiento

Para configurar la comunicación con el controlador mediante el GSD, proceda del siguiente modo:

1. Consiga el archivo descriptivo GSD del convertidor.
   Tiene dos posibilidades:
   - Encontrará el GSD de los convertidores SINAMICS en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100).
   - El GSD está almacenado en el convertidor. Si inserta una tarjeta de memoria en el convertidor y ajusta p0804 = 12 , el convertidor copia el GSD en el directorio /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG de la tarjeta de memoria.

2. Importe el GSD en la herramienta de configuración del controlador.
3. Configure la comunicación entre el controlador y el convertidor en su controlador.
   Ver también el apartado: Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7 (Página 374).

Ha configurado la comunicación con el controlador.

7.2.4 Ajustar dirección

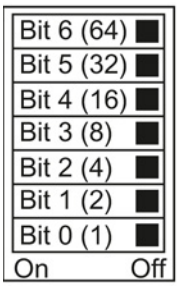
La dirección PROFIBUS del convertidor se ajusta con los interruptores de dirección de la Control Unit, con el parámetro p0918 o con STARTER.

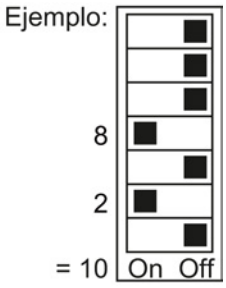
Solo puede ajustar la dirección mediante el parámetro p0918 (ajuste de fábrica: 126) o mediante STARTER si todos los interruptores de dirección están en "OFF" (0) u "ON" (1).

Si predetermina una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, siempre está activa esa dirección y el parámetro p0918 no se puede modificar.

Rango de direcciones válido: 1 ... 125

La posición de los interruptores de dirección se describe en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).





Procedimiento

Para modificar la dirección de bus, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste la dirección de una de las siguientes formas:
   - Con los interruptores de dirección
   - Con un Operator Panel a través de p0918
   - Con STARTER mediante las pantallas "Control Unit/Comunicación/Bus de campo" o mediante la lista de experto a través de p0918
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor (también la alimentación de 24 V de la Control Unit si está disponible).
3. Vuelva a conectar las tensiones cuando se hayan apagado todos los LED del convertidor.

Con ello, habrá modificado la dirección de bus.

7.2.5 Selección de telegrama: procedimiento

Requisitos

Ha seleccionado un ajuste con bus de campo en la puesta en marcha básica.

Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).

Procedimiento

Para ajustar un telegrama determinado en el convertidor, proceda del siguiente modo:

Ajuste el parámetro p0922 con el valor correspondiente utilizando STARTER o un Operator Panel.

Ha ajustado un telegrama determinado en el convertidor.

Parámetro	Descripción	
p0015	**Macro Unidad de accionamiento** Configurar la interfaz en la puesta en marcha básica y seleccionar el telegrama. Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).	
p0922	**PROFIdrive Selección de telegrama** Ajustar telegrama de emisión y recepción; ver también Comunicación cíclica (Página 99).	
	1: 20: 352 353: 354: 999:	Telegrama estándar 1, PZD-2/2 (ajuste de fábrica) Telegrama estándar 20, PZD-2/6 Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6 Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4 Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4 Ver Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales (Página 103).

7.3 Perfil PROFIdrive para PROFIBUS y PROFINET

7.3.1 Comunicación cíclica

Los telegramas de emisión y recepción del convertidor para la comunicación cíclica tienen la siguiente estructura:

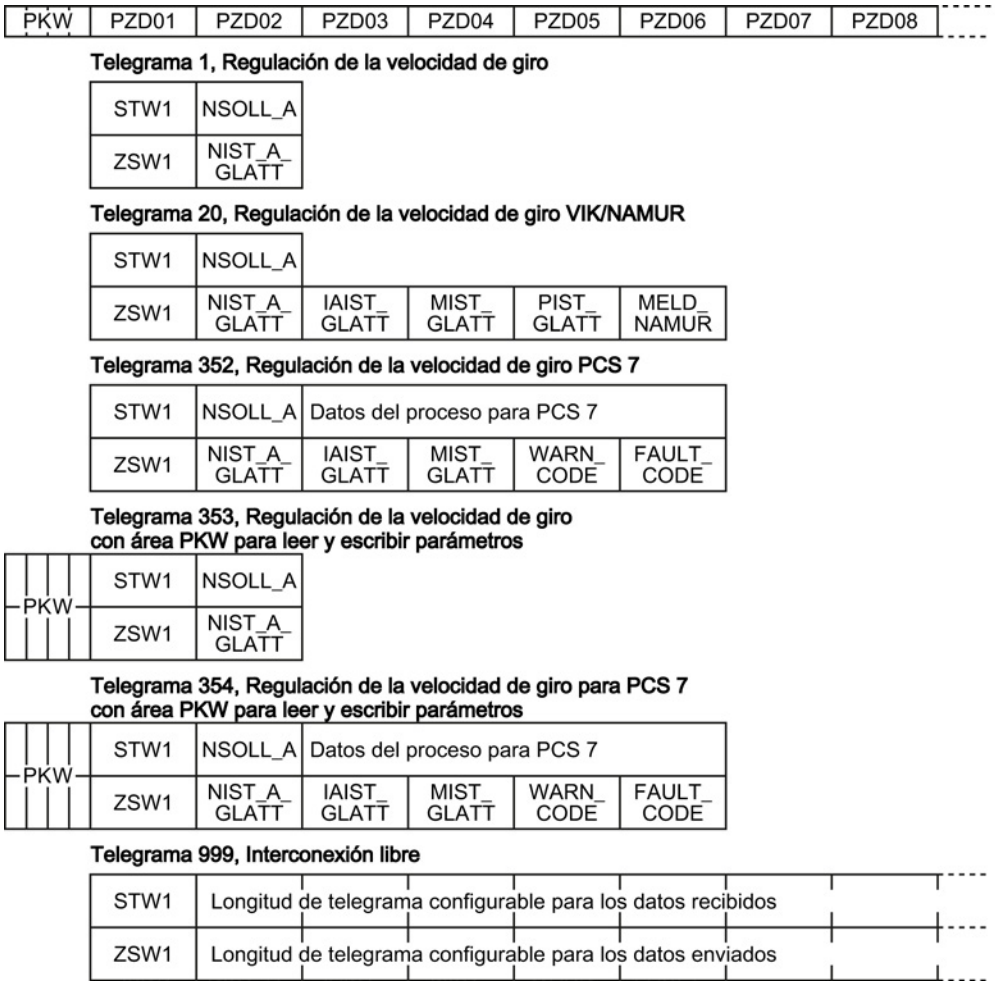


Figura 7-2 Telegramas para la comunicación cíclica

Tabla 7- 1 Significado de las abreviaturas

Abreviatura	Explicación	Abreviatura	Explicación
STW1/2	Palabra de mando 1/2	PIST_GLATT	Potencia activa actual
ZSW1/2	Palabra de estado 1/2	M_LIM	Límite de par
NSOLL_A	Consigna de velocidad	FAULT_CODE	Número de fallo
NIST_A_GLATT	Velocidad real filtrada	WARN_CODE	Número de alarma
IAIST_GLATT	Intensidad real filtrada	MELD_NAMUR	Palabra de fallo según definición VIK-NAMUR
MIST_GLATT	Par actual		

Interconexión de datos de proceso

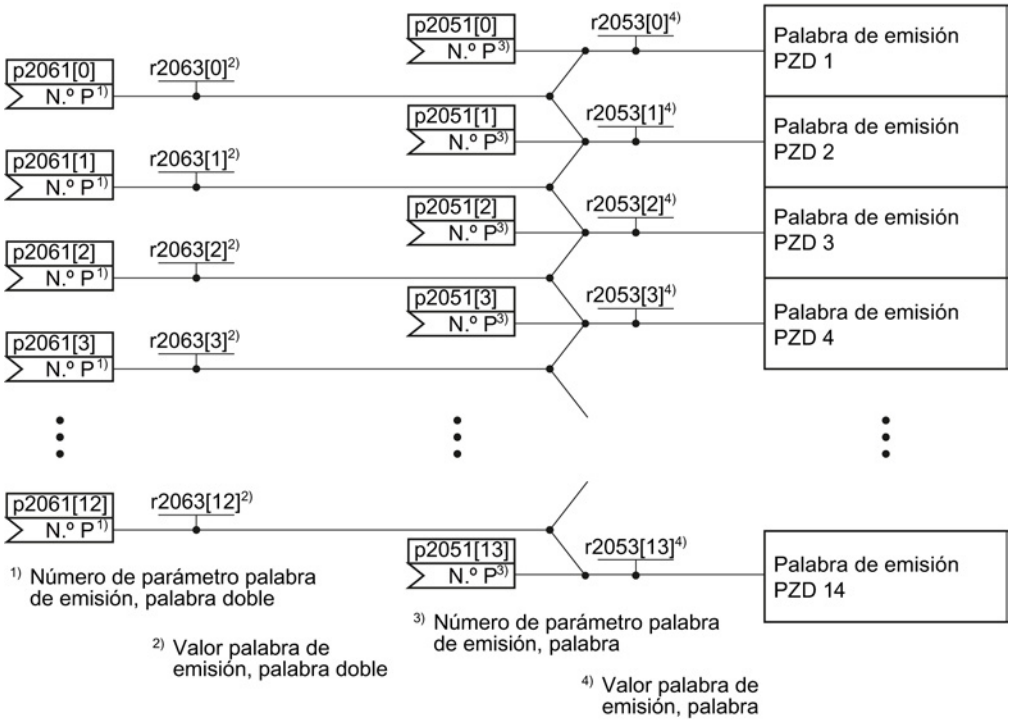


Figura 7-3 Interconexión de las palabras de emisión

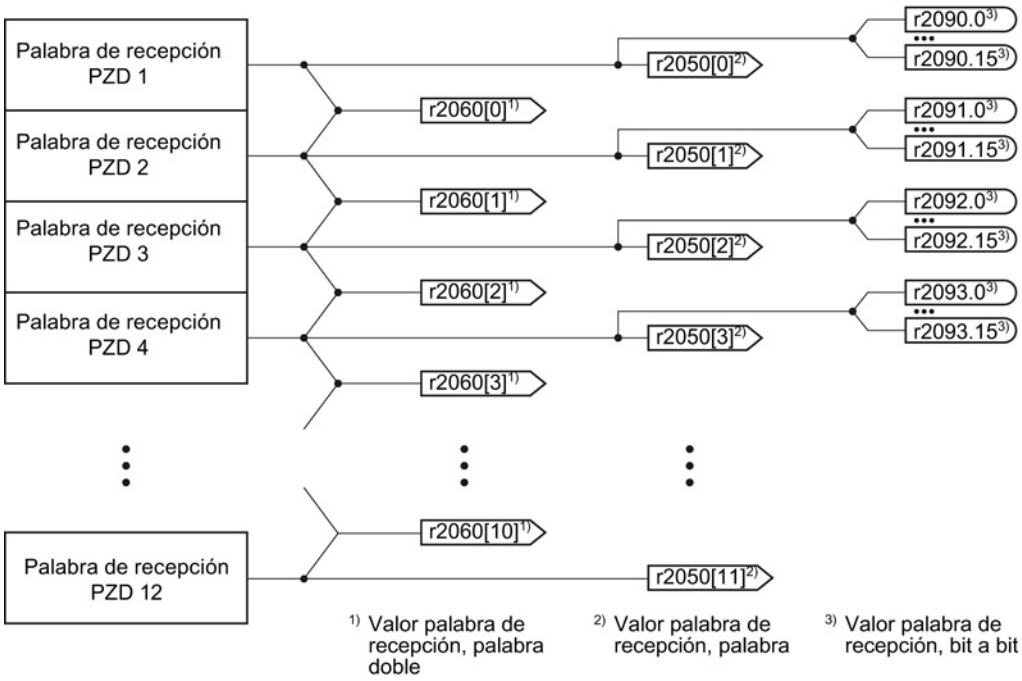


Figura 7-4 Interconexión de las palabras de recepción

A excepción del telegrama 999 (interconexión libre vía BiCo), los telegramas utilizan la transmisión palabra a palabra de los datos de emitidos y recibidos (r2050/p2051).

Si necesita un telegrama individual para su aplicación (p. ej., transmisión de palabras dobles), puede adaptar uno de los telegramas predefinidos mediante los parámetros p0922 y p2079. Encontrará detalles al respecto en el manual de listas, en los esquemas de funciones 2420 y 2472.

7.3.1.1 Palabra de mando y de estado 1

Las palabras de mando y de estado cumplen las especificaciones dadas para el perfil PROFIdrive, versión 4.1 para el modo de operación "Regulación de velocidad".

Palabra de mando 1 (STW1)

Palabra de mando 1 (bits 0 … 10 según perfil PROFIdrive y VIK/NAMUR, bits 11 … 15 específicos del convertidor).

Bit	Significado		Explicación	Interconexión de señales en el convertidor
	Telegrama 20	Resto de telegramas		
0	0 = DES1		El motor frena con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa. El convertidor desconecta el motor durante la parada.	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = CON		El convertidor pasa al estado "Listo para el servicio". Si además el bit 3 = 1, el convertidor conecta el motor.	
1	0 = DES2		Desconectar inmediatamente el motor; a continuación se produce parada natural.	p0844[0] = r2090.1
	1 = Sin DES2		Se puede conectar el motor (orden CON).	
2	0 = Parada rápida (DES3)		Parada rápida: el motor frena hasta la parada con el tiempo de deceleración DES3 p1135.	p0848[0] = r2090.2
	1 = Sin parada rápida (DES3)		Se puede conectar el motor (orden CON).	
3	0 = Bloquear servicio		Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos).	p0852[0] = r2090.3
	1 = Habilitar servicio		Conectar el motor (habilitación de impulsos posible).	
4	0 = Bloquear GdR		El convertidor ajusta inmediatamente a 0 su salida del generador de rampa.	p1140[0] = r2090.4
	1 = No bloquear GdR		Es posible la habilitación del generador de rampa.	
5	0 = Detener GdR		La salida del generador de rampa permanece en el valor actual.	p1141[0] = r2090.5
	1 = Habilitar GdR		La salida del generador de rampa sigue a la consigna.	
6	0 = Bloquear consigna		El convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración p1121 del generador de rampa.	p1142[0] = r2090.6
	1 = Habilitar consigna		El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna.	
7	0 → 1 = Confirmar fallos		Confirmar el fallo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión".	p2103[0] = r2090.7
8, 9	Reservado			
10	0 = Ningún mando por PLC		El convertidor ignora los datos de proceso del bus de campo.	p0854[0] = r2090.10

Bit	Significado		Explicación	Interconexión de señales en el convertidor
	Telegrama 20	Resto de telegramas		
	1 = Mando por PLC		Mando a través del bus de campo; el convertidor adopta los datos de proceso desde el bus de campo.	
11	---[1]	0 = Inversión de sentido	Invertir la consigna en el convertidor.	p1113[0] = r2090.11
12	No utilizado			
13	---[1]	1 = Subir PMot	Aumentar la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado.	p1035[0] = r2090.13
14	---[1]	1 = Bajar PMot	Reducir la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado.	p1036[0] = r2090.14
15	CDS bit 0	Reservado	Conmutación entre ajustes para distintas interfaces de manejo (juegos de datos de mando).	p0810 = r2090.15

[1] Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

Palabra de estado 1 (ZSW1)

Palabra de estado 1 (bits 0 … 10 según perfil PROFIdrive y VIK/NAMUR, bits 11 … 15 específicos del convertidor).

Bit	Significado		Observaciones	Interconexión de señales en el convertidor
	Telegrama 20	Resto de telegramas		
0	1 = Listo para conexión		La alimentación está conectada, la electrónica inicializada y los impulsos bloqueados.	p2080[0] = r0899.0
1	1 = Listo para servicio		El motor está conectado (CON/DES1 = 1); ningún fallo está activo. Con la orden "Habilitar servicio" (STW1.3), el convertidor conecta el motor.	p2080[1] = r0899.1
2	1 = Servicio habilitado		El motor sigue la consigna. Ver la palabra de mando 1, bit 3.	p2080[2] = r0899.2
3	1 = Fallo activo		Existe un fallo en el convertidor. Confirmar fallo mediante STW1.7.	p2080[3] = r2139.3
4	1 = DES2 inactiva		La parada natural no está activada.	p2080[4] = r0899.4
5	1 = DES3 inactiva		La parada rápida no está activada.	p2080[5] = r0899.5
6	1 = Bloqueo de conexión activo		La conexión del motor es posible tras DES1 y CON.	p2080[6] = r0899.6
7	1 = Alarma activa		El motor permanece conectado; no se requiere confirmación.	p2080[7] = r2139.7
8	1 = Divergencia de la velocidad en el margen de tolerancia		Divergencia consigna-valor real en el margen de tolerancia.	p2080[8] = r2197.7
9	1 = Mando solicitado		Se solicita al sistema de automatización que asuma el mando del convertidor.	p2080[9] = r0899.9
10	1 = Velocidad de referencia alcanzada o superada		La velocidad es mayor o igual a la velocidad máxima correspondiente.	p2080[10] = r2199.1

Bit	Significado		Observaciones	Interconexión de señales en el convertidor
	Telegrama 20	Resto de telegramas		
11	0 = Límite de I, M o P alcanzado		Se ha alcanzado o superado el valor de comparación para la intensidad, el par o la potencia.	p2080[11] = r1407.7
12	---[1)]	1 = Freno de mantenimiento abierto	Señal para la apertura o cierre de un freno de mantenimiento del motor.	p2080[12] = r0899.12
13	0 = Alarma Exceso de temperatura Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = Motor gira a derecha		Valor real interno del convertidor > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0 = Motor gira a izquierda		Valor real interno del convertidor < 0.	
15	1 = Indicación CDS	0 = Alarma Sobrecarga térmica Convertidor		p2080[15] = r0836.0/r2135.15

[1)] Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

7.3.1.2 Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales

Tras elegirse un telegrama, el convertidor interconecta las correspondientes señales con la interfaz del bus de campo. Estas interconexiones están normalmente protegidas contra modificaciones. Con el correspondiente ajuste en el convertidor, estas interconexiones pueden modificarse.

Ampliación de telegrama

Cada telegrama puede ampliarse añadiendo señales adicionales.

Procedimiento

Para ampliar un telegrama, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste el parámetro p0922 = 999 con STARTER o un Operator Panel.
2. Ajuste el parámetro p2079 con el valor del telegrama correspondiente.
3. Interconecte palabras de emisión PZD y palabras de recepción PZD adicionales con señales de su elección mediante los parámetros r2050 y p2051.

Ha ampliado el telegrama.

Parámetro	Descripción	
p0922	**Selección de telegrama PROFIdrive**	
	999:	Configuración libre de telegramas
p2079	**Selección ampliada de telegrama PROFIdrive PZD**	
	1: 20: 352: 353: 354:	Telegrama estándar 1, PZD-2/2 Telegrama estándar 20, PZD-2/6 Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6 Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, PKW-4/4 Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, PKW-4/4.

Parámetro	Descripción
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD recepción palabra** Salida de conector para interconectar los PZD (consignas) con formato de palabra recibidos del PROFIdrive-Controller.
p2051[0…11]	**PROFIdrive PZD emisión palabra** Selección de los PZD (valores reales) con formato de palabra que deben enviarse al PROFIdrive-Controller.

Selección de los PZD (valores reales) con formato de palabra que deben enviarse al PROFIdrive-Controller. Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 2468 y 2470 del Manual de listas.

Selección libre de la interconexión de señales del telegrama

Las señales del telegrama pueden interconectarse libremente.

Procedimiento

Para modificar la interconexión de señales de un telegrama, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste el parámetro p0922 = 999 con STARTER o un Operator Panel.
2. Ajuste el parámetro p2079 = 999 con STARTER o un Operator Panel.
3. Interconecte palabras de emisión PZD y palabras de recepción PZD adicionales con señales de su elección mediante los parámetros r2050 y p2051.

Ha interconectado libremente las señales transferidas en el telegrama.

Parámetro	Descripción
p0922	**Selección de telegrama PROFIdrive**
	999: Configuración libre de telegramas
p2079	**Selección ampliada de telegrama PROFIdrive PZD**
	999: Configuración libre de telegramas
r2050[0…11]	**PROFIdrive PZD recepción palabra** Salida de conector para interconectar los PZD (consignas) con formato de palabra recibidos del PROFIdrive-Controller.
p2051[0…11]	**PROFIdrive PZD emisión palabra** Selección de los PZD (valores reales) con formato de palabra que deben enviarse al PROFIdrive-Controller.

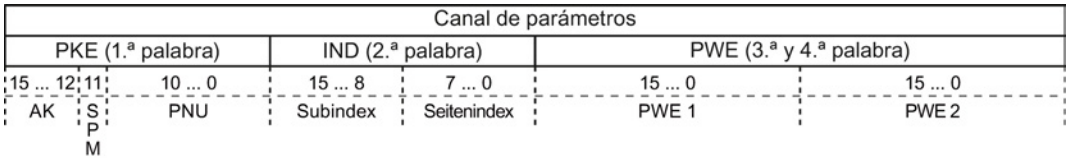
Encontrará información más detallada en los esquemas de funciones 2468 y 2470 del Manual de listas.

7.3.1.3 Estructura del canal de parámetros

Estructura del canal de parámetros

El canal de parámetros comprende cuatro palabras. La 1.ª y la 2.ª palabra transfieren el número de parámetro, el índice y el tipo de petición (lectura o escritura). Las palabras 3.ª y 4.ª incluyen los contenidos de los parámetros. Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de 16 bits (p. ej., velocidades de transferencia) o de 32 bits (p. ej., parámetros CO).

El bit 11 de la 1.ª palabra está reservado y siempre tiene asignado 0.



Encontrará ejemplos de telegramas al final de este apartado.

Identificadores de solicitud y de respuesta

Los bits 12 … 15 de la 1.ª palabra del canal de parámetros contienen los identificadores de solicitud y de respuesta. Los posibles identificadores y otras explicaciones adicionales pueden consultarse en las tablas siguientes.

Vista general de los identificadores de solicitud controlador → convertidor

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		Positivo	Negativo
0	Sin solicitud	0	7 / 8
1	Solicitud valor de parámetro	1 / 2	7 / 8
2	Modificación valor de parámetro (palabra)	1	7 / 8
3	Modificación valor de parámetro (palabra doble)	2	7 / 8
4	Solicitud elemento apto para escritura [1]	3	7 / 8
6[2]	Solicitud valor de parámetro (campo) [1]	4 / 5	7 / 8
7[2]	Modificación valor de parámetro (campo, palabra) [1]	4	7 / 8
8[2]	Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) [1]	5	7 / 8
9	Solicitud número de elementos de campo	6	7 / 8

[1] El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).

[2] Los siguientes identificadores de solicitud son idénticos: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.
Se recomienda utilizar los identificadores 6, 7 y 8.

Vista general de los identificadores de respuesta convertidor → controlador

El identificador de respuesta depende del identificador de solicitud.

Identificador de respuesta	Descripción
0	Sin respuesta
1	Transfiere valor de parámetro (palabra)
2	Transfiere valor de parámetro (palabra doble)
3	Transfiere elemento apto para escritura 1)
4	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) 2)
5	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) 2)
6	Transfiere número de elementos de campo
7	El convertidor no puede procesar la solicitud (con código de error)
8	Sin estado Maestro de mando/sin autorización para modificar los parámetros de la interfaz del canal de parámetros

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).
2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).

Vista general de los códigos de error con el identificador de respuesta 7 (el convertidor no puede procesar la solicitud)

Con el identificador de respuesta 7, el convertidor envía al controlador uno de los siguientes códigos de error en la palabra más alta del canal de parámetros.

N.°	Descripción
00 hex	**Número de parámetro no permitido** (acceso a parámetro no disponible)
01 hex	**Valor de parámetro no modificable** (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable)
02 hex	**Límite inferior o superior del valor rebasado** (petición de modificación con valor fuera de los límites)
03 hex	**Subíndice erróneo** (acceso a subíndice no disponible)
04 hex	**No es un array** (acceso con subíndice a parámetro no indexado)
05 hex	**Tipo de datos erróneo** (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro)
06 hex	**No se permite setear, solo resetear** (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso)
07 hex	**Elemento descriptivo no modificable** (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable)
0B hex	**No tiene mando** (petición de modificación sin haber mando, ver también p0927)
0C hex	**Falta palabra clave**
11 hex	**Petición no ejecutable debido al estado operativo** (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle)
14 hex	**Valor inadmisible** (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos)
65 hex	**Número de parámetro desactivado actualmente** (depende del estado operativo del convertidor)

N.°	Descripción
66 hex	**Ancho de canal insuficiente** (canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta)
68 hex	**Valor de parámetro inadmisible** (el parámetro sólo admite determinados valores)
6A hex	**Solicitud no incluida/tarea no soportada** (los identificadores de solicitud válidos se encuentran en la tabla "Identificadores de solicitud controlador → convertidor")
6B hex	**Sin acceso de modificación con regulador habilitado**. (el estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros)
86 hex	**Acceso de escritura solo durante puesta en marcha (p0010 = 15)** (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros)
87 hex	**Protección de know-how activa, acceso bloqueado**
C8 hex	**Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente** (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente)
C9 hex	**Petición de modificación por encima del límite válido actualmente** (ejemplo: un valor de parámetro es demasiado grande para la potencia del convertidor)
CC hex	**Petición de modificación no permitida** (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso)

Offset e índice de página de los números de parámetro

Número de parámetro < 2000 PNU = número de parámetro.
Escriba el número de parámetro en PNU (PKE bit 10 ... 0).

Número de parámetro ≥ 2000 PNU = número de parámetro - offset.
Escriba el número de parámetro menos el offset en PNU (PKE bit 10 ... 0).
Escriba el offset en el índice de página (IND bit 7 ... 0).

Número de parámetro	Offset	Índice de página								
		Hex	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0000 … 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 … 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 … 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 … 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 … 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 … 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 … 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0
60000 … 61999	60000	74 hex	0	1	1	1	0	1	0	0

Parámetros indexados

En los parámetros indexados debe escribirse el índice como valor hex en el subíndice (IND bit 15 … 8).

Contenidos de parámetros

Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de parámetros o parámetros de conector. Sobre la interconexión de parámetros de conector, consulte también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 371).

Introduzca el valor del parámetro como sigue, justificado a la derecha, en la 4.ª palabra del canal de parámetros:

- Valores de 8 bits: 4.ª palabra, bits 0 ... 7,
  Los bits 8 ... 15 de la 4.ª palabra y la 3.ª palabra son cero.
- Valores de 16 bits: 4.ª palabra, bits 0 ... 15,
  La 3.ª palabra es cero.
- Valores de 32 bits: 3.ª y 4.ª palabra

Introduzca un parámetro de conector como sigue:

- Número del parámetro de conector: 3.ª palabra
- Drive Object del parámetro de conector: 4.ª palabra, bits 10 ... 15
- Índice o número de campo de bits del parámetro de conector: 4.ª palabra, bits 0 ... 9

Ejemplos de telegrama

Solicitud de lectura: leer número de serie del Power Module (p7841[2])

Para obtener el valor del parámetro indexado p7841, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- **PKE, bits 12 … 15 (AK): = 6** (Solicitud valor de parámetro (campo))
- **PKE, bits 0 … 10 (PNU): = 1841** (Número de parámetro sin offset)
  Número de parámetro = PNU + offset (índice de página)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND, bits 8 … 15 (subíndice): = 2** (Índice del parámetro)
- **IND, bits 0 … 7 (índice de página): = 90 hex** (offset 6000 ≙ 90 hex)
- Dado que únicamente se desea leer el valor del parámetro, las palabras 3 y 4 del canal de parámetros resultan irrelevantes para la solicitud y pueden ajustarse p. ej. al valor 0.

| Canal de parámetros | | |

Petición de escritura: asignar a la entrada digital 2 la función CON/DES1 (p0840[1] = 722.2)

Para interconectar la entrada digital 2 con DES1/CON, debe asignar al parámetro p0840[1] (fuente CON/DES1) el valor 722.2 (DI 2). Para ello debe rellenar el telegrama del canal de parámetros como sigue:

- **PKE, bits 12 … 15 (AK): = 7 hex** (Modificación valor de parámetro (campo, palabra))
- **PKE, bits 0 … 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, sin offset, pues 840 < 1999)
- **IND bits 8 … 15 (subíndice): = 1 hex** (CDS1 = Index1)
- **IND, bits 0 … 7 (índice de página): = 0 hex** (offset 0 ≙ 0 hex)
- **PWE1, bits 0 … 15**: = **2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, bits 10 … 15: = 3f hex** (Drive Object, para SINAMICS G120 siempre 63 = 3f hex)
- **PWE2, bits 0 … 9: = 2 hex** (índice del parámetro (DI 2 = 2))

| Canal de parámetros | | |

7.3.1.4 Comunicación directa

La comunicación directa también se denomina "comunicación esclavo-esclavo" o "Data Exchange Broadcast". Permite un intercambio de datos entre esclavos sin participación directa del maestro.

Ejemplo: un convertidor utiliza la velocidad real de otro convertidor como su consigna de velocidad.

Definiciones

- **Publisher:** esclavo que envía los datos para la comunicación directa.
- **Subscriber:** esclavo que recibe los datos de la comunicación directa con el publisher.
- **Enlaces y derivaciones** Definen los datos que se utilizan en la comunicación directa.

Limitaciones

- La comunicación directa esclavo-esclavo en la versión actual del firmware solo es posible con convertidores que tengan comunicación PROFIBUS.
- Se permiten como máximo 12 PZD por accionamiento
- Como máximo 4 enlaces con un publisher

Procedimiento

Para configurar la comunicación directa, proceda del siguiente modo:

1. Defina lo siguiente en el controlador:
   - ¿Qué convertidores funcionarán como publisher (emisor) o subscriber (receptor)?
   - ¿Qué datos o zonas de datos (derivaciones) se utilizarán para la comunicación directa?
2. Defina lo siguiente en el convertidor:
   ¿Cómo procesará el subscriber los datos transmitidos mediante comunicación directa?

Ha configurado la comunicación directa.

Ver también el apartado: Configurar la comunicación directa en STEP 7 (Página 391).

7.3.2 Comunicación acíclica

A través de PROFIBUS y PROFINET es posible comunicarse con el convertidor tanto de forma cíclica como acíclica.

El convertidor soporta los siguientes tipos de comunicación acíclica:

- Leer y escribir parámetros mediante "Juego de datos 47" (hasta 240 bytes por petición de escritura o lectura)
- Lectura de parámetros de perfil específico
- Intercambio de datos con SIMATIC Panel (**H**uman **M**achine **I**nterface o interfaz hombre-máquina)

Encontrará un ejemplo de programa STEP-7 para transmisión acíclica de datos en el apartado Ejemplos de aplicación (Página 374).

Leer valores de parámetros

Tabla 7- 2 Petición de lectura de parámetros

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	**Referencia** *01 hex ... FF hex*	**01 hex**: petición de lectura	0
	01 hex	**Cantidad de parámetros (m)** *01 hex ... 27 hex*	2
Dirección parámetro 1	**Atributo** *10 hex:* valor del parámetro *20 hex:* descripción del parámetro	**Cantidad de índices** *00 hex ... EA hex* (para parámetros sin índice: 00 hex)	4
	Número de parámetro *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Número del índice 1 *0000 hex ... FFFF hex* (para parámetros sin índice: 0000 hex)		8
	…		…
Dirección parámetro 2	…		…
…	…		…
Dirección parámetro m	…		…

Tabla 7- 3 Respuesta del convertidor a una petición de lectura

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	**Referencia** (idéntico a petición de lectura)	**01 hex**: el convertidor ha ejecutado una petición de lectura. **81 hex**: el convertidor no ha podido ejecutar completamente una petición de lectura.	0
	01 hex	**Cantidad de parámetros (m)** (idéntico a petición de lectura)	2
Valores parámetro 1	**Formato** 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 10 hex OctetString 13 hex TimeDifference 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	**Cantidad de valores de índice**o, si la respuesta es negativa, **cantidad de valores de error**	4
	Valor del 1.er índice o, si la respuesta es negativa, **valor de error 1** Los valores de error figuran en la tabla al final de este apartado.		6
	…		…
Valores parámetro 2	…		
…	…		
Valores parámetro m	…		

Modificar valores de parámetro

Tabla 7- 4 Petición de modificación de parámetros

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	**Referencia** *01 hex ... FF hex*	**02 hex**: petición de modificación	0
	01 hex	**Cantidad de parámetros (m)** *01 hex ... 27 hex*	2
Dirección parámetro 1	**10 hex**: valor del parámetro	**Cantidad de índices** *00 hex ... EA hex* (00 hex y 01 hex tienen el mismo significado)	4
	Número de parámetro *0001 hex ... FFFF hex*		6
	Número del 1.er índice *0001 hex ... FFFF hex*		8
	…		…
Dirección parámetro 2	…		
…	…		…
Dirección parámetro m	…		
Valores parámetro 1	**Formato** *02 hex:* Integer 8 *03 hex:* Integer 16 *04 hex:* Integer 32 *05 hex:* Unsigned 8 *06 hex:* Unsigned 16 *07 hex:* Unsigned 32 *08 hex:* Floating Point *10 hex* Octet String *13 hex* Time Difference *41 hex:* Byte *42 hex:* Word *43 hex:* Double word	**Cantidad de valores de índice** *00 hex ... EA hex*	
	Valor del 1.er índice		
	…		
Valores parámetro 2	…		
…	…		
Valores parámetro m	…		

Tabla 7- 5 Respuesta si el convertidor ha ejecutado la petición de modificación

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	**Referencia** (idéntico a petición de modificación)	**02 hex**	0
	01 hex	**Cantidad parámetros** (idéntico a petición de modificación)	2

Tabla 7- 6 Respuesta si el convertidor no ha ejecutado completamente la petición de modificación

Bloque de datos	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	**Referencia** (idéntico a petición de modificación)	**82 hex**	0
	01 hex	**Cantidad parámetros** (idéntico a petición de modificación)	2
Valores parámetro 1	**Formato** 40 hex: Zero (petición de modificación de este bloque de datos ejecutada) 44 hex: Error (petición de modificación de este bloque de datos no ejecutada)	**Cantidad valores de error** 00 hex o 02 hex	4
	Solo con "Error", **valor de error 1** Los valores de error figuran en la tabla al final de este apartado.		6
	Solo con "Error", **valor de error 2** El valor de error 2 es cero o bien contiene el número del primer índice en el que se ha producido el error.		8
Valores parámetro 2	...		
...	…		…
Valores parámetro m	...		

Tabla 7- 7 Valores de error en la respuesta de parámetro

Valor de error 1	Significado
00 hex	**Número de parámetro no permitido** (acceso a parámetro no disponible)
01 hex	**Valor de parámetro no modificable** (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable)
02 hex	**Límite inferior o superior del valor rebasado** (petición de modificación con valor fuera de los límites)
03 hex	**Subíndice erróneo** (acceso a índice no disponible del parámetro)
04 hex	**No es un array** (acceso con subíndice a parámetro no indexado)
05 hex	**Tipo de datos erróneo** (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro)
06 hex	**No se permite setear, solo resetear** (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso)
07 hex	**Elemento descriptivo no modificable** (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable)
09 hex	**Datos descriptivos no disponibles** (acceso a descripción no disponible, el valor de parámetro está disponible)
0B hex	**No tiene mando** (petición de modificación sin haber mando)
0F hex	**No hay ningún array de texto disponible** (el valor de parámetro está disponible, pero la petición accedió a array de texto no disponible)
11 hex	**Petición no ejecutable debido al estado operativo** (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle)
14 hex	**Valor inadmisible** (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos)
15 hex	**Respuesta demasiado larga** (el tamaño de la respuesta actual sobrepasa el tamaño máximo transmisible)
16 hex	**Dirección de parámetro inadmisible** *(el valor para el atributo, la cantidad de elementos, el número de parámetro, el subíndice o una combinación de ellos es inadmisible o incompatible)*
17 hex	**Formato inadmisible** (petición de modificación de formato inadmisible o incompatible)
18 hex	**Cantidad de valores incoherente** *(la cantidad de valores de los datos de parámetros no concuerda con la cantidad de elementos en la dirección de parámetro)*

Valor de error 1	Significado
19 hex	**El objeto de accionamiento no existe** (acceso a un objeto de accionamiento que no existe)
6B hex	**Sin acceso de modificación con regulador habilitado**.
6C hex	**Unidad desconocida**.
6E hex	**La petición de modificación es posible solo en la puesta en marcha del motor (p0010 = 3).**
6F hex	**La petición de modificación es posible solo en la puesta en marcha de la etapa de potencia (p0010 = 2).**
70 hex	**La petición de modificación es posible solo en la puesta en marcha rápida (puesta en marcha básica) (p0010 = 1).**
71 hex	**La petición de modificación es posible solo si el convertidor está listo para el servicio (p0010 = 0).**
72 hex	**La petición de modificación es posible solo con Reset de parámetros (restablecimiento de ajuste de fábrica) (p0010 = 30).**
73 hex	**La petición de modificación es posible solo con puesta en marcha de las funciones de seguridad (p0010 = 95).**
74 hex	**La petición de modificación es posible solo con la puesta en marcha de las aplicaciones/unidades tecnológicas (p0010 = 5).**
75 hex	**La petición de modificación es posible solo en un estado de puesta en marcha (p0010 ≠ 0).**
76 hex	**La petición de modificación no es posible por razones internas (p0010 = 29).**
77 hex	**La petición de modificación no es posible durante la descarga.**
81 hex	**La petición de modificación no es posible durante la descarga.**
82 hex	**Toma del mando bloqueada a través de BI: p0806.**
83 hex	**La interconexión deseada no es posible** (la salida de conector no proporciona un valor Float, pero la entrada de conector requiere Float)
84 hex	**El convertidor no acepta peticiones de modificación** (el convertidor está ocupado con cálculos internos. Ver el parámetro r3996 en el Manual de listas del convertidor. Ver también el apartado: Manuales para el convertidor (Página 397))
85 hex	**No se ha definido un método de acceso**.
86 hex	**Acceso de escritura solo durante puesta en marcha de los juegos de datos (p0010 = 15)** (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros)
87 hex	**Protección de know-how activa, acceso bloqueado**
C8 hex	**Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente** (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente)
C9 hex	**Petición de modificación por encima del límite válido actualmente** (ejemplo: un valor de parámetro es demasiado grande para la potencia del convertidor)
CC hex	**Petición de modificación no permitida** (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso)

Otros ejemplos de aplicación

Ver también: Escritura y lectura de parámetros mediante PROFIBUS (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8894584).

7.4 Perfil PROFIenergy para PROFINET

7.4.1 PROFIenergy

El perfil PROFIenergy, independiente del fabricante, ofrece las siguientes funciones:

- Desconexión de instalaciones o partes de la instalación en las pausas
- Vigilancia del flujo de energía
- Señalización del estado de la instalación

Funciones PROFIenergy del convertidor

El controlador superior transmite órdenes al convertidor en el servicio acíclico. Las siguientes órdenes y consultas están disponibles para el controlador:

Órdenes de mando

- Start_Pause
  Señal para el inicio y la duración de una pausa
- End_Pause
  Señal para la vuelta al estado productivo

Consultas de estado

- PEM_Status
  Estado actual del dispositivo: modo de ahorro de energía o estado productivo
- Query_Measurement
  Consumo de energía

Ajustes básicos en el convertidor

El parámetro p5611 especifica las reacciones a la orden PROFIenergy "Start_Pause".

PROFIenergy habilitado	p5611.0 = 0	Sí	
	p5611.0 = 1		No
El accionamiento dispara DES1 con "Start_Pause"	p5611.1 = 0		No
	p5611.1 = 1	Sí	
Paso de S4 al modo de ahorro de energía	p5611.2 = 0		No
	p5611.2 = 1	Sí	

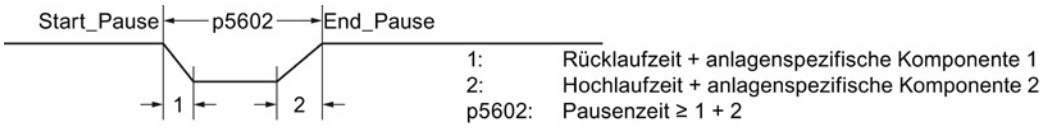
Tabla 7- 8 Dependencias entre ajustes de p5611.0 … p5611.2

Bit 0	Bit 1	Bit 2	
0	0	0	Modo de ahorro de energía habilitado. • Indicación en r5613 • No hay más reacciones "automáticas". • Ajustar reacciones a órdenes PROFIenergy en el convertidor.
1	0/1	0/1	Modo de ahorro de energía no habilitado. No hay reacción a órdenes PROFIenergy del controlador.
0	1	0	Modo de ahorro de energía habilitado con las siguientes reacciones: • Indicación en r5613 • Se ajusta DES1 cuando llega del controlador la orden "Start_Pause". – La orden se hace efectiva de forma inmediata en los estados del convertidor "Bloqueo de conexión" (S1) o "Listo para conexión" (S2). – En el estado "Servicio" (S4), DES1 no se hace efectiva hasta que el convertidor pase al estado "Bloqueo de conexión" (S1) o "Listo para conexión" (S2) debido a otras órdenes (del controlador o del convertidor). • Mientras persista la orden "Start_Pause", el convertidor no puede conectarse. Con "End_Pause" se anula la orden DES1.
0	1	1	Modo de ahorro de energía habilitado con las siguientes reacciones: • Indicación en r5613 • Se ajusta DES1 cuando llega del controlador la orden "Start_Pause". La orden se hace efectiva de forma inmediata en los estados del convertidor "Bloqueo de conexión" (S1), "Listo para conexión" (S2), "Listo para servicio" (S3) y "Servicio" (S4). • Con la orden "End_Pause", los impulsos vuelven a habilitarse y el motor arranca si está vigente el estado "Listo para servicio" (S3) o "Servicio" (S4).

Ajustes e indicaciones adicionales

Ajustes

- Tiempo de pausa mínimo: p5602
  Es el tiempo que necesita la máquina para pasar al modo de ahorro de energía y volver al modo productivo.



- Tiempo de pausa máximo: p5606

- Fuente de señal para poner el convertidor en el estado S1 ("Bloqueo de conexión"): p5614
  (p. ej., p5614 = 722.0 significa que el convertidor se pone en el estado "Bloqueo de conexión" mediante DI0).
- Poner a 0 el indicador de consumo de energía: p0040

Indicadores

Valor indicado	En el convertidor	En el perfil PROFIenergy
Potencia entregada en el eje del motor	r0032 en kW	ID 34 en W
Factor de potencia	r0038	ID166
Balance de energía absorbida y realimentada	r0039[1], en kWh	ID 200 en Wh
Indicación interconectable del estado PROFIenergy	r5613	---
Consumo de energía ahorrado respecto a la característica ajustada (p3320 … p3329)	r0041	---

7.5 Comunicación a través de EtherNet/IP

EtherNet/IP permite especificar órdenes y consignas, leer información de estado y valores reales, modificar valores de parámetro y resetear errores.

Los datos de proceso (consignas, valores reales, etc.) se transmiten en EtherNet/IP mediante conjuntos. Además de los conjuntos, hay objetos que permiten configurar la comunicación. Los objetos y conjuntos admitidos por el convertidor se describen en el apartado Objetos admitidos (Página 120).

7.5.1 Conexión del convertidor a EtherNet/IP

Para la conexión al controlador, la Control Unit tiene dos conectores hembra RJ45 que permiten realizar una topología en línea. El uso de switches permite realizar todas las topologías.

Se recomiendan los siguientes conectores (con su referencia): 6GK1901-1BB10-2Ax0 para la conexión del cable EtherNet.

Encontrará indicaciones sobre el montaje de SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RF45 Plug 180 en Internet, bajo la información del producto "Instrucciones de montaje para SIMATIC NET Industrial Ethernet FastConnect RJ45 Plug (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37217116/133300)".

Procedimiento

1
2

Para conectar el convertidor con un controlador a través de Ethernet, proceda del siguiente modo:

1. Conecte el convertidor con el controlador a través de un cable Ethernet.
2. O bien
   cree en el controlador un módulo de E/S genérico (Página 130) para el intercambio de datos cíclico entre el controlador y el convertidor
   o bien
   cargue el fichero EDS de ODVA en el controlador. Encontrará el archivo en la dirección de Internet:
   (http://www.odva.org/Home/CIPPRODUCTCOMPLIANCE/DeclarationsofConformity/EtherNetIPDOCs/tabid/159/lng/en-US/Default.aspx) .

Ha conectado el convertidor con el controlador a través de EtherNet/IP.

Ver también el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bornes de control y LED de la CU (Página 41).

Tendido y apantallamiento del cable Ethernet

Encontrará información al respecto en Internet: EtherNet/IP Guidelines (http://www.odva.org/Home/ODVATECHNOLOGIES/EtherNetIP/EtherNetIPLibrary/tabid/76/lng/en-US/Default.aspx).

Puesta en marcha del convertidor en una red EtherNet/IP

Para poner en marcha el convertidor, debe acceder a este con STARTER a través de la interfaz USB. Para ello, conecte el PC con el convertidor a través de la interfaz USB. Ver también Puesta en marcha básica con STARTER (Página 71).

7.5.2 ¿Qué se necesita para la comunicación a través de EtherNet/IP?

Compruebe los ajustes de comunicación ayudándose de las siguientes preguntas. Si puede contestar a las preguntas con "sí", los ajustes de comunicación serán correctos y podrá controlar el convertidor a través del bus de campo.

- ¿Está conectado correctamente el convertidor a EtherNet/IP?
- ¿Está instalado el fichero EDS (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48351511) en el controlador?
- ¿Están ajustadas correctamente la interfaz de bus y la dirección IP?
- ¿Están interconectadas correctamente las señales que intercambian el convertidor y el controlador?

7.5.3 Ajustes de comunicación para EtherNet/IP

Ajustes de comunicación generales

Para comunicarse con un controlador superior a través de EtherNet/IP, debe ajustar el parámetro p2030 = 10.

Además debe ajustar los siguientes datos:

- Dirección IP en p8921 valor válido actualmente en r8931
- Máscara de subred en p8923 valor válido actualmente en r8933
- Default Gateway en p8922 valor válido actualmente en r8932
- Name of Station en p8920 valor válido actualmente en r8930

Si está ajustado p2030 = 10, estos parámetros son válidos para EtherNet/IP aunque los nombres de parámetros aludan a PROFINET.

Las direcciones modificadas se harán efectivas cuando desconecte y vuelva a conectar el convertidor (incluida la alimentación externa de 24 V, si la hay).

Ajustes adicionales para la comunicación a través de EtherNet/IP

Ajuste del perfil de comunicación

El convertidor ofrece dos perfiles de comunicación.

- p8980 = 0: perfil SINAMICS (ajuste de fábrica)
  Perfil de accionamiento definido por Siemens para EtherNet/IP sobre la base de PROFIdrive
- p8980 = 1: perfil ODVA AC/DC
  Perfil de accionamiento definido por la organización ODVA

Selección de telegrama

El telegrama se selecciona mediante p0922.

Si trabaja con el perfil SINAMICS, puede seleccionar cada uno de los telegramas indicados.

Si utiliza el perfil AC/DC de ODVA, seleccione el telegrama estándar (p0922 = 1). Si desea utilizar los conjuntos descritos en el apartado Objetos admitidos (Página 120), no puede trabajar con el fichero EDS. En este caso, debe integrar el propio convertidor en el controlador.

Ajuste del tiempo de vigilancia de bus

La vigilancia de bus se ajusta con el parámetro p8840 en el convertidor.

Si ajusta este parámetro con el valor 0, el convertidor sigue trabajando también en caso de fallo de bus. Si ajusta un tiempo ≠ 0, el convertidor se desconecta con F08501 "Tiempo excedido de consigna" si el controlador no envía señales durante este período de tiempo.

7.5.4 Ajustes adicionales con el perfil de accionamiento AC/DC

Si modifica los siguientes ajustes en el convertidor accediendo a los parámetros, debe desconectar y volver a conectar el convertidor para que los cambios se hagan efectivos. Las modificaciones efectuadas mediante el controlador con los objetos 90 hex o 91 hex se hacen efectivas de inmediato.

Ajuste de una reacción DES para el motor

El parámetro p8981 permite ajustar las reacciones DES estándar para el convertidor:

- p8981 = 0: DES1 (ajuste de fábrica), corresponde también al ajuste en el perfil SINAMICS
- p8981 = 1: DES2

Los detalles sobre DES1 y DES2 se encuentran en el apartado Encendido y apagado del motor (Página 193).

Ajuste del escalado para velocidad y par

Los parámetros p8982 y p8983 permiten escalar la indicación para velocidad y par. Rango de ajuste: 2^5 a 2^{-5}.

Indicación de la transferencia máxima de datos de proceso (PZD)

- r2067[0] Longitud PZD máxima interconectada - Recepción
- p2067[1] Longitud PZD máxima interconectada - Envío

7.5.5 Objetos admitidos

Objetos EtherNet/IP admitidos por G120

Clase de objeto		Nombre de objeto	Objetos necesarios	Objetos ODVA	Objetos SINAMICS
hex	dec				
1 hex	1	Identity object	x		
4 hex	4	Assembly object	x		

Clase de objeto		Nombre de objeto	Objetos necesarios	Objetos ODVA	Objetos SINAMICS
hex	dec				
6 hex	6	Connection Manager object	x		
28 hex	30	Motor Data Object		x	
29 hex	31	Supervisor Object		x	
2A hex	42	Drive Object		x	
32C hex	44	Siemens Drive Object			x
32D hex	45	Siemens Motordata Object			x
90 hex	144	Parameter object			x
91 hex	145	Parameter object free access (DS47)			x
F5 hex	245	TCP/IP Interface object 1)	x		
F6 hex	246	Ethernet Link object 1)	x		
401 hex … 43E hex	1025 … 1086	Parameter Object			x

1) Estos objetos son parte de la gestión del sistema EtherNet/IP.

Conjunto ODVA AC/DC

Número		Necesario/ opcional	Tipo	Nombre
hex	dec			
14 hex	20	Necesario	Envío	Basic Speed Control Output
15 hex	21	Opcional	Envío	Extended Speed Control Output
16 hex	22	Opcional	Envío	Speed and Torque Control Output
17 hex	23	Opcional	Envío	Extended Speed and Torque Control Output
18 hex	24	Opcional	Envío	Process Control Output
19 hex	25	Opcional	Envío	Extended Process Control Output
46 hex	70	Necesario	Recepción	Basic Speed Control Input
47 hex	71	Opcional	Recepción	Extended Speed Control Input
48 hex	72	Opcional	Recepción	Speed and Torque Control Input
49 hex	73	Opcional	Recepción	Extended Speed and Torque Control Input
4A hex	74	Opcional	Recepción	Process Control Input
4B hex	75	Opcional	Recepción	Extended Process Control Input

Conjunto Basic Speed Control, número de instancia: 20, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							

Conjunto Basic Speed Control, número de instancia: 70, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							

Conjunto Basic Speed Control with parameter assembly, número de instancia: 120, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Data Out 1 Value (Low Byte)							
5	Data Out 1 Value (High Byte)							
6	Data Out 2 Value (Low Byte)							
7	Data Out 2 Value (High Byte)							
8	Data Out 3 Value (Low Byte)							
9	Data Out 3 Value (High Byte)							
10	Data Out 4 Value (Low Byte)							
11	Data Out 4 Value (High Byte)							
12	Data Out 5 Value (Low Byte)							
13	Data Out 5 Value (High Byte)							
14	Data Out 6 Value (Low Byte)							
15	Data Out 6 Value (High Byte)							
16	Data Out 7 Value (Low Byte)							
17	Data Out 7 Value (High Byte)							
18	Data Out 8 Value (Low Byte)							
19	Data Out 8 Value (High Byte)							
20	Data Out 9 Value (Low Byte)							
21	Data Out 9 Value (High Byte)							
22	Data Out 10 Value (Low Byte)							
23	Data Out 10 Value (High Byte)							

Conjunto Basic Speed Control with parameter assembly, número de instancia: 170, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Data In 1 Value (Low Byte)							
5	Data In 1 Value (High Byte)							
6	Data In 2 Value (Low Byte)							
7	Data In 2 Value (High Byte)							
8	Data In 3 Value (Low Byte)							
9	Data In 3 Value (High Byte)							
10	Data In 4 Value (Low Byte)							
11	Data In 4 Value (High Byte)							
12	Data In 5 Value (Low Byte)							
13	Data In 5 Value (High Byte)							
14	Data In 6 Value (Low Byte)							
15	Data In 6 Value (High Byte)							
16	Data In 7 Value (Low Byte)							
17	Data In 7 Value (High Byte)							
18	Data In 8 Value (Low Byte)							
19	Data In 8 Value (High Byte)							
20	Data In 9 Value (Low Byte)							
21	Data In 9 Value (High Byte)							
22	Data In 10 Value (Low Byte)							
23	Data In 10 Value (High Byte)							

Conjunto Extended Speed Control, número de instancia: 21, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							

Conjunto Extended Speed Control, número de instancia: 71, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Crtl From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							

Conjunto Extended Speed Control with parameter assembly, número de instancia: 121, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Data Out 1 Value (Low Byte)							
5	Data Out 1 Value (High Byte)							
6	Data Out 2 Value (Low Byte)							
7	Data Out 2 Value (High Byte)							
8	Data Out 3 Value (Low Byte)							
9	Data Out 3 Value (High Byte)							
10	Data Out 4 Value (Low Byte)							
11	Data Out 4 Value (High Byte)							
12	Data Out 5 Value (Low Byte)							
13	Data Out 5 Value (High Byte)							
14	Data Out 6 Value (Low Byte)							
15	Data Out 6 Value (High Byte)							
16	Data Out 7 Value (Low Byte)							
17	Data Out 7 Value (High Byte)							
18	Data Out 8 Value (Low Byte)							
19	Data Out 8 Value (High Byte)							
20	Data Out 9 Value (Low Byte)							
21	Data Out 9 Value (High Byte)							
22	Data Out 10 Value (Low Byte)							
23	Data Out 10 Value (High Byte)							

Conjunto Extended Speed Control with parameter assembly, número de instancia: 171, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Ref From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Data In 1 Value (Low Byte)							
5	Data In 1 Value (High Byte)							
6	Data In 2 Value (Low Byte)							
7	Data In 2 Value (High Byte)							
8	Data In 3 Value (Low Byte)							
9	Data In 3 Value (High Byte)							
10	Data In 4 Value (Low Byte)							
11	Data In 4 Value (High Byte)							
12	Data In 5 Value (Low Byte)							
13	Data In 5 Value (High Byte)							
14	Data In 6 Value (Low Byte)							
15	Data In 6 Value (High Byte)							
16	Data In 7 Value (Low Byte)							
17	Data In 7 Value (High Byte)							
18	Data In 8 Value (Low Byte)							
19	Data In 8 Value (High Byte)							
20	Data In 9 Value (Low Byte)							
21	Data In 9 Value (High Byte)							
22	Data In 10 Value (Low Byte)							
23	Data In 10 Value (High Byte)							

Conjunto Basic Speed and Torque Control, número de instancia: 22, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							

Conjunto Basic Speed and Torque Control, número de instancia: 72, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Running Forward		RUN Forward
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							

Conjunto Basic Speed and Torque Control with parameter assembly, número de instancia: 122, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0						Fault Reset		RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							
6	Data Out 1 Value (Low Byte)							
7	Data Out 1 Value (High Byte)							
8	Data Out 2 Value (Low Byte)							
9	Data Out 2 Value (High Byte)							
10	Data Out 3 Value (Low Byte)							
11	Data Out 3 Value (High Byte)							
12	Data Out 4 Value (Low Byte)							
13	Data Out 4 Value (High Byte)							
14	Data Out 5 Value (Low Byte)							
15	Data Out 5 Value (High Byte)							
16	Data Out 6 Value (Low Byte)							
17	Data Out 6 Value (High Byte)							
18	Data Out 7 Value (Low Byte)							
19	Data Out 7 Value (High Byte)							
20	Data Out 8 Value (Low Byte)							
21	Data Out 8 Value (High Byte)							
22	Data Out 9 Value (Low Byte)							
23	Data Out 9 Value (High Byte)							
24	Data Out 10 Value (Low Byte)							
25	Data Out 10 Value (High Byte)							

Conjunto Basic Speed and Torque Control with parameter assembly, número de instancia: 172, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Running Forward		Faulted
1								
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							
6	Data In 1 Value (Low Byte)							
7	Data In 1 Value (High Byte)							
8	Data In 2 Value (Low Byte)							
9	Data In 2 Value (High Byte)							
10	Data In 3 Value (Low Byte)							
11	Data In 3 Value (High Byte)							
12	Data In 4 Value (Low Byte)							
13	Data In 4 Value (High Byte)							
14	Data In 5 Value (Low Byte)							
15	Data In 5 Value (High Byte)							
16	Data In 6 Value (Low Byte)							
17	Data In 6 Value (High Byte)							
18	Data In 7 Value (Low Byte)							
19	Data In 7 Value (High Byte)							
20	Data In 8 Value (Low Byte)							
	Data In 8 Value (High Byte)							
22	Data In 9 Value (Low Byte)							
23	Data In 9 Value (High Byte)							
24	Data In 10 Value (Low Byte)							
25	Data In 10 Value (High Byte)							

Extended Speed and Torque Control, número de instancia: 23, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							

Extended Speed and Torque Control, número de instancia: 73, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Crtl From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							

Basic Speed and Torque Control with parameter assembly, número de instancia: 123, tipo: Output

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0		NetRef	Net CtrL			Fault Reset	RUN Reverse	RUN Forward
1								
2	Speed Reference (Low Byte)							
3	Speed Reference (High Byte)							
4	Torque Reference (High Byte)							
5	Torque Reference (High Byte)							
6	Data Out 1 Value (Low Byte)							
7	Data Out 1 Value (High Byte)							
8	Data Out 2 Value (Low Byte)							
9	Data Out 2 Value (High Byte)							
10	Data Out 3 Value (Low Byte)							
11	Data Out 3 Value (High Byte)							
12	Data Out 4 Value (Low Byte)							
13	Data Out 4 Value (High Byte)							
14	Data Out 5 Value (Low Byte)							
15	Data Out 5 Value (High Byte)							
16	Data Out 6 Value (Low Byte)							
17	Data Out 6 Value (High Byte)							
18	Data Out 7 Value (Low Byte)							
19	Data Out 7 Value (High Byte)							
20	Data Out 8 Value (Low Byte)							
21	Data Out 8 Value (High Byte)							
22	Data Out 9 Value (Low Byte)							
23	Data Out 9 Value (High Byte)							
24	Data Out 10 Value (Low Byte)							
25	Data Out 10 Value (High Byte)							

Basic Speed and Torque Control with parameter assembly, número de instancia: 173, tipo: Input

Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	At Reference	Ref From Net	Crtl From Net	Ready	Running Reverse	Running Forward	Warning	Faulted
1	Drive State							
2	Speed Actual (Low Byte)							
3	Speed Actual (High Byte)							
4	Torque Actual (High Byte)							
5	Torque Actual (High Byte)							
6	Data In 1 Value (Low Byte)							
7	Data In 1 Value (High Byte)							
8	Data In 2 Value (Low Byte)							
9	Data In 2 Value (High Byte)							
10	Data In 3 Value (Low Byte)							
11	Data In 3 Value (High Byte)							
12	Data In 4 Value (Low Byte)							
13	Data In 4 Value (High Byte)							
14	Data In 5 Value (Low Byte)							
15	Data In 5 Value (High Byte)							
16	Data In 6 Value (Low Byte)							
17	Data In 6 Value (High Byte)							
18	Data In 7 Value (Low Byte)							
19	Data In 7 Value (High Byte)							
20	Data In 8 Value (Low Byte)							
21	Data In 8 Value (High Byte)							
22	Data In 9 Value (Low Byte)							
23	Data In 9 Value (High Byte)							
24	Data In 10 Value (Low Byte)							
25	Data In 10 Value (High Byte)							

7.5.6 Creación de módulo de E/S genérico

Con determinados controladores no puede utilizarse el fichero EDS facilitado por ODVA. En esos casos debe crearse en el controlador un módulo de E/S genérico para la comunicación cíclica.

Procedimiento

Para crear un módulo de E/S genérico, proceda del siguiente modo:

1. Cree en el controlador un nuevo "Módulo de E/S" del tipo "Generic" mediante "Nuevo módulo".
2. Introduzca en el controlador las longitudes de los datos de proceso para la comunicación cíclica que ha seleccionado en STARTER (r2067[0] (Input), r2067[1] (Output)), p. ej.: telegrama estándar 2/2.
3. Ajuste en STARTER los mismos valores que en el controlador para dirección IP, máscara de subred, Default Gateway y Name of Station (ver Ajustes de comunicación para EtherNet/IP (Página 119)).

Ha creado un módulo de E/S genérico para la comunicación cíclica con el convertidor.

7.6 Comunicación vía RS485

7.6.1 Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485

Conexión a una red a través de RS485

Conecte el convertidor con el bus de campo mediante la interfaz RS485. La posición y asignación de la interfaz RS485 se describe en el apartado Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41). Las conexiones de este conector son resistentes al cortocircuito y están aisladas.

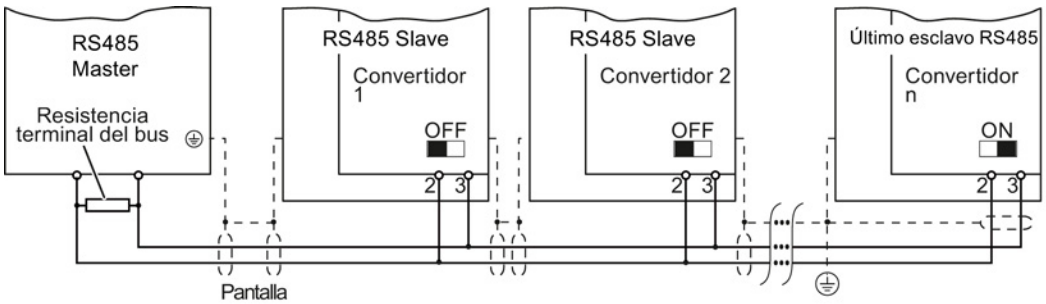


Figura 7-8 Red de comunicación a través de RS485

Debe conectar la resistencia terminal del bus para la primera y la última estación. Consulte la posición de la resistencia terminal del bus en el apartado Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).

Nota

Durante el funcionamiento con bus, la primera y la última estación del bus deben recibir tensión continuamente ya que, de lo contrario, se interrumpe la comunicación con las otras estaciones.

En caso necesario, puede retirar esclavos del bus a excepción del primero o el último. Para ello, desenchufe el conector de bus. La comunicación no se interrumpirá para las otras estaciones.

Comunicación con el controlador aunque la tensión de red en el Power Module esté desconectada

Si la comunicación con el controlador también debe mantenerse cuando la tensión de red está desconectada, es necesario alimentar la Control Unit con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

Durante interrupciones cortas de la tensión de alimentación de 24 V, el convertidor puede notificar un fallo sin que esto implique la interrupción de la comunicación con el controlador.

7.6.2 Comunicación vía USS

El protocolo USS permite una conexión de datos serie entre un maestro y uno o varios esclavos. Un maestro es, p. ej.:

- Un autómata programable (p. ej., SIMATIC S7-200)
- Un PC

El convertidor es siempre un esclavo.

Pueden utilizarse 31 esclavos como máximo.

La longitud máxima del cable es de 100 m.

Encontrará información acerca de la conexión del convertidor al bus de campo USS en el apartado: Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485 (Página 131).

7.6.2.1 Configuración básica para la comunicación

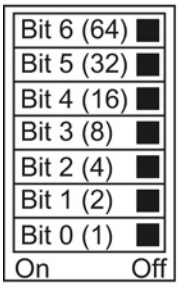
Ajuste de la dirección

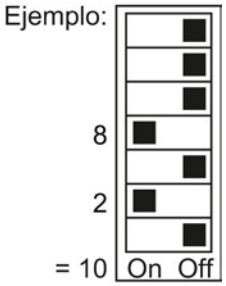
La dirección de bus del convertidor se ajusta con los interruptores de dirección de la Control Unit, con el parámetro p2021 o con STARTER.

Rango de direcciones válido: 1 ... 30

Si predefine una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, esa dirección siempre está activa y el parámetro p2021 (ajuste de fábrica: 0) no se puede modificar.

La posición de los interruptores de dirección se describe en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).





Procedimiento

Para modificar la dirección de bus, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste la dirección de una de las siguientes formas:
   - Con los interruptores de dirección
   - Con un Operator Panel a través de p2021
   - Con STARTER mediante las pantallas "Control Unit/Comunicación/Bus de campo" o mediante la lista de experto a través de p2021
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor (también la alimentación de 24 V de la Control Unit si está disponible).
3. Vuelva a conectar las tensiones cuando se hayan apagado todos los LED del convertidor.

Con ello, habrá modificado la dirección de bus.

Otros ajustes

<table>
<tr><th>Parámetro</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>p0015 = 21</td><td>Macro Unidad de accionamiento
Selección de la configuración de E/S</td></tr>
<tr><td>p2020</td><td>Ajuste de la velocidad de transferencia
<table>
<tr><th>Valor</th><th>Velocidad de transferencia</th><th>Valor</th><th>Velocidad de transferencia</th></tr>
<tr><td>4</td><td>2400</td><td>9</td><td>57600</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4800</td><td>10</td><td>76800</td></tr>
<tr><td>6</td><td>9600</td><td>11</td><td>93750</td></tr>
<tr><td>7</td><td>19200</td><td>12</td><td>115200</td></tr>
<tr><td>8</td><td>38400</td><td>13</td><td>187500</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>p2022</td><td>Int. bus campo USS PZD Cantidad
Ajuste de la cantidad de palabras de 16 bits de la parte PZD del telegrama USS
Rango de ajuste: 0… 8 (0 … 8 palabras)</td></tr>
<tr><td>p2023</td><td>Int. bus campo USS PKW Cantidad
Ajuste de la cantidad de palabras de 16 bits de la parte PKW del telegrama USS
Rango de ajuste:
• 0, 3, 4: 0, 3 o 4 palabras
• 127: longitud variable</td></tr>
<tr><td>p2040</td><td>Int. bus campo Tiempo vigilancia [ms]
Ajuste del tiempo de vigilancia de los datos de proceso recibidos a través del bus de campo. Si en este tiempo no se ha recibido ningún dato de proceso, se emite el aviso correspondiente.</td></tr>
</table>

7.6.2.2 Estructura del telegrama

resumen

Un telegrama USS está compuesto por una sucesión de elementos en un orden determinado. Cada elemento contiene 11 bits.

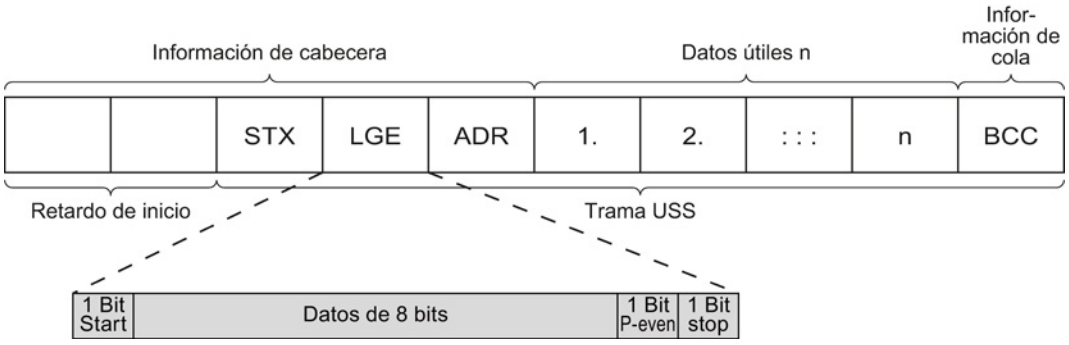
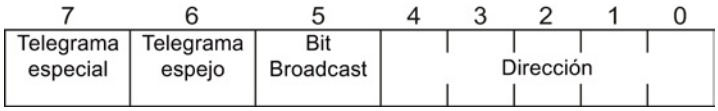


Figura 7-9 Estructura de un telegrama USS

Parte del telegrama	Descripción
Retardo de inicio/retardo de respuesta	Entre dos telegramas siempre se produce el retardo de inicio o de respuesta (ver también Vigilancia de telegrama (Página 141))
STX	Un carácter ASCII (02 hex) indica el inicio del mensaje.
LGE	La longitud de telegramas "LGE" se calcula como sigue: LGE = datos útiles (n bytes) + ADR (1 byte) + BCC (1 byte)
ADR	 • Bit 7 = 0: intercambio de datos normal. Bit 7 = 1 para transmitir telegramas que requieren una estructura de datos útiles diferente del perfil del equipo. • Bit 6 = 0: intercambio de datos normal. Bit 6 = 1: prueba de la conexión de bus: el convertidor devuelve el telegrama sin cambios al maestro. • Bit 5 = 0: intercambio de datos normal. (Bit 5 = 1: no soportado en el convertidor) • Bit 0 … 4: dirección del convertidor.
Datos útiles	Ver el apartado Zona de datos útiles del telegrama USS (Página 134).
BCC	Suma de comprobación (O exclusiva) de todos los bytes del telegrama excepto el BCC.

7.6.2.3 Zona de datos útiles del telegrama USS

La zona de datos útiles consta de los siguientes elementos:

- Canal de parámetros (PKW) para escribir y leer valores de parámetros
- Datos de proceso (PZD) para controlar el accionamiento.

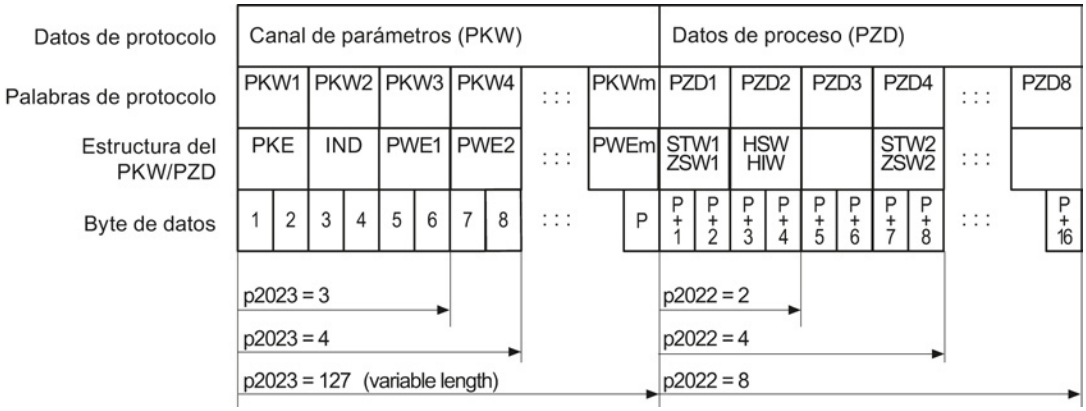

Datos de protocolo
Canal de parámetros (PKW)
Datos de proceso (PZD)
Palabras de protocolo
PKW1 PKW2 PKW3 PKW4 ::: PKWm
PZD1 PZD2 PZD3 PZD4 ::: PZD8
Estructura del PKW/PZD
PKE IND PWE1 PWE2 ::: PWEm
STW1 ZSW1
HSW HIW
STW2 ZSW2
Byte de datos
1 2 3 4 5 6 7 8 ::: P
P+1 P+2 P+3 P+4 P+5 P+6 P+7 P+8 ::: P+16
p2023 = 3
p2023 = 4
p2023 = 127 (variable length)
p2022 = 2
p2022 = 4
p2022 = 8

Figura 7-10 Telegrama USS, estructura de los datos útiles

Canal de parámetros

En el parámetro p2023 se define la longitud del canal de parámetros.

Canal de parámetros de longitud fija y variable

- p2023 = 0
  Con este ajuste no se transmite ningún valor de parámetro.
- p2023 = 3
  Puede seleccionar este ajuste si solo desea leer o escribir datos de 16 bits o avisos de alarma.
- p2023 = 4:
  Este ajuste es necesario si desea leer o escribir valores de 32 bits (p. ej., parámetros indexados o parámetros de bits, como r0722.2). En este caso, el telegrama de emisión o recepción contiene siempre 4 palabras, aun cuando se necesiten solo 3. Los valores se introducen en la 4.ª palabra justificados a la derecha.
- p2023 = 127:
  Si ajusta p2023 = 27 (longitud variable), los telegramas de emisión y respuesta tienen la longitud exacta requerida por la tarea.

Datos de proceso

El parámetro p2022 define la longitud de los datos de proceso. Se pueden transferir hasta 8 datos de proceso en un telegrama (p2022 = 0 … 8). Para p2022 = 0 no se transfieren datos de proceso.

7.6.2.4 Canal de parámetros USS

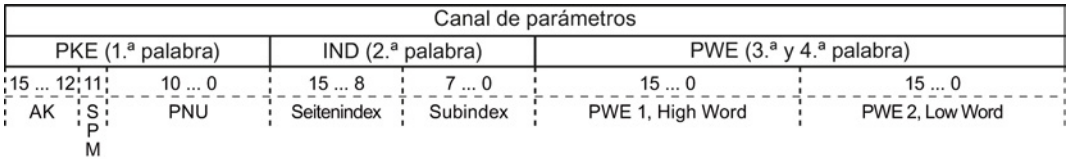
Estructura del canal de parámetros

El canal de parámetros tiene, dependiendo del ajuste en p2023, una longitud fija de tres o cuatro palabras o bien una longitud variable dependiente de la longitud de los datos que se transmiten.

La 1.ª y la 2.ª palabra contienen el número de parámetro, el índice y el tipo de petición (lectura o escritura). El resto de palabras del canal de parámetros incluyen contenidos de parámetros. Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de 8 bits, de 16 bits (p. ej., velocidades de transferencia) o de 32 bits (p. ej., parámetros CO). Los contenidos de parámetros se introducen en la palabra de mayor número justificados a la derecha. Las palabras no necesarias se ocupan con 0.

El bit 11 de la 1.ª palabra está reservado y siempre tiene asignado 0.

La figura muestra un canal de parámetros con una longitud de cuatro palabras.



Encontrará ejemplos de telegramas al final de este apartado.

Identificadores de solicitud y de respuesta

Los bits 12 … 15 de la 1.ª palabra del canal de parámetros contienen los identificadores de solicitud y de respuesta. Los posibles identificadores y otras explicaciones adicionales pueden consultarse en las tablas siguientes.

Vista general de los identificadores de solicitud controlador → convertidor

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		Positivo	Negativo
0	Sin solicitud	0	7 / 8
1	Solicitud valor de parámetro	1 / 2	7 / 8
2	Modificación valor de parámetro (palabra)	1	7 / 8
3	Modificación valor de parámetro (palabra doble)	2	7 / 8
4	Solicitud elemento apto para escritura [1]	3	7 / 8
6[2]	Solicitud valor de parámetro (campo) [1]	4 / 5	7 / 8
7[2]	Modificación valor de parámetro (campo, palabra) [1]	4	7 / 8
8[2]	Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) [1]	5	7 / 8
9	Solicitud número de elementos de campo	6	7 / 8

[1] El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).

[2] Los siguientes identificadores de solicitud son idénticos: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 3 ≡ 8.
Se recomienda utilizar los identificadores 6, 7 y 8.

Vista general de los identificadores de respuesta convertidor → controlador

El identificador de respuesta depende del identificador de solicitud.

Identificador de respuesta	Descripción
0	Sin respuesta
1	Transfiere valor de parámetro (palabra)
2	Transfiere valor de parámetro (palabra doble)
3	Transfiere elemento apto para escritura [1]
4	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) [2]
5	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) [2]
6	Transfiere número de elementos de campo
7	El convertidor no puede procesar la solicitud (con código de error)
8	Sin estado Maestro de mando/sin autorización para modificar los parámetros de la interfaz del canal de parámetros

1) El elemento deseado del parámetro se especifica en IND (2.ª palabra).

2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).

Vista general de los códigos de error con el identificador de respuesta 7 (el convertidor no puede procesar la solicitud)

Con el identificador de respuesta 7, el convertidor envía al controlador uno de los siguientes códigos de error en la palabra más alta del canal de parámetros.

N.°	Descripción
00 hex	**Número de parámetro no permitido** (acceso a parámetro no disponible)
01 hex	**Valor de parámetro no modificable** (petición de modificación de un valor de parámetro no modificable)
02 hex	**Límite inferior o superior del valor rebasado** (petición de modificación con valor fuera de los límites)
03 hex	**Subíndice erróneo** (acceso a subíndice no disponible)
04 hex	**No es un array** (acceso con subíndice a parámetro no indexado)
05 hex	**Tipo de datos erróneo** (petición de modificación con valor que no concuerda con el tipo de datos del parámetro)
06 hex	**No se permite setear, solo resetear** (petición de modificación con valor distinto de 0 sin permiso)
07 hex	**Elemento descriptivo no modificable** (petición de modificación de un elemento descriptivo no modificable)
0B hex	**No tiene mando** (petición de modificación sin haber mando, ver también p0927)
0C hex	**Falta palabra clave**
11 hex	**Petición no ejecutable debido al estado operativo** (el acceso no es posible por motivos temporales no especificados en detalle)
14 hex	**Valor inadmisible** (petición de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes, es decir, parámetro con valores individuales definidos)
65 hex	**Número de parámetro desactivado actualmente** (depende del estado operativo del convertidor)
66 hex	**Ancho de canal insuficiente** (canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta)
68 hex	**Valor de parámetro inadmisible** (el parámetro sólo admite determinados valores)
6A hex	**Solicitud no incluida/tarea no soportada** (los identificadores de solicitud válidos se encuentran en la tabla "Identificadores de solicitud controlador → convertidor")
6B hex	**Sin acceso de modificación con regulador habilitado**. (el estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros)
86 hex	**Acceso de escritura solo durante puesta en marcha (p0010 = 15)** (el estado operativo del convertidor impide la modificación de parámetros)
87 hex	**Protección de know-how activa, acceso bloqueado**
C8 hex	**Petición de modificación por debajo del límite válido actualmente** (petición de modificación en un valor que, aunque se encuentra dentro de los límites "absolutos", está por debajo del límite inferior válido actualmente)
C9 hex	**Petición de modificación por encima del límite válido actualmente** (ejemplo: un valor de parámetro es demasiado grande para la potencia del convertidor)
CC hex	**Petición de modificación no permitida** (modificación no permitida porque no se dispone de clave de acceso)

Número de parámetro

Número de parámetro < 2000 PNU = número de parámetro.
Escriba el número de parámetro en PNU (PKE bit 10 ... 0).

Número de parámetro ≥ 2000 PNU = número de parámetro - offset.
Escriba el número de parámetro menos el offset en PNU (PKE bit 10 ... 0).
Escriba el offset en el índice de página (IND bit 15 ... 8).

Tabla 7- 9 Offset e índice de página de los números de parámetro

Número de parámetro	Offset	Índice de página								
		Hex	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
0000 … 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 … 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 … 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 … 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 … 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 … 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 … 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0
60000 … 61999	60000	74 hex	0	1	1	1	0	1	0	0

Parámetros indexados

En los parámetros indexados debe escribirse el índice como valor hex en el subíndice (IND bit 7 … 0).

Contenidos de parámetros

Los contenidos de los parámetros pueden ser valores de parámetros o parámetros de conector. Para parámetros de conector se necesitan dos palabras. Sobre la interconexión de parámetros de conector, consulte también el apartado: Interconexión de las señales en el convertidor (Página 371).

Introduzca el valor del parámetro como sigue, justificado a la derecha, en el canal de parámetros:

- Valores de 8 bits: Palabra Low, bit 0 ... 7,
  los bits 8 ... 15 son cero.
- Valores de 16 bits: Palabra Low, bit 0 ... 15,
- Valores de 32 bits: Palabra Low y palabra High

Introduzca un parámetro de conector justificado a la derecha como sigue:

- Número del parámetro de conector: Palabra High
- Drive Object del parámetro de conector: Palabra Low, bit 10 ... 15
- Índice o número de campo de bits del parámetro de conector: Palabra Low, bit 0 ... 9

Ejemplos de telegrama, longitud del canal de parámetros = 4

Solicitud de lectura: leer número de serie del Power Module (p7841[2])

Para obtener el valor del parámetro indexado p7841, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- **PKE, bits 12 … 15 (AK): = 6** (Solicitud valor de parámetro (campo))
- **PKE, bits 0 … 10 (PNU): = 1841** (Número de parámetro sin offset)
  Número de parámetro = PNU + offset (índice de página)
  (7841 = 1841 + 6000)
- **IND, bits 8 … 15 (índice de página): = 90 hex** (offset 6000 ≙ 90 hex)
- **IND, bits 0 … 7 (subíndice): = 2** (Índice del parámetro)
- Dado que únicamente se desea leer el valor del parámetro, las palabras 3 y 4 del canal de parámetros resultan irrelevantes para la solicitud y pueden ajustarse p. ej. al valor 0.

| Canal de parámetros | | |

Petición de escritura: asignar a la entrada digital 2 la función CON/DES1 (p0840[1] = 722.2)

Para interconectar la entrada digital 2 con ON/OFF1, debe asignar al parámetro p0840[1] (fuente ON/OFF1) el valor 722.2 (DI 2). Para ello debe rellenar el telegrama del canal de parámetros como sigue:

- **PKE, bits 12 … 15 (AK): = 7 hex** (Modificación valor de parámetro (campo, palabra))
- **PKE, bits 0 … 10 (PNU): = 348 hex** (840 = 348 hex, sin offset, pues 840 < 1999)
- **IND, bits 8 … 15 (índice de página): = 0 hex** (offset 0 ≙ 0 hex)
- **IND bits 0 … 7 (subíndice): = 1 hex** (juego de datos de mando CDS1 = Index1)
- **PWE1, bits 0 … 15**: = **2D2 hex** (722 = 2D2 hex)
- **PWE2, bits 10 … 15: = 3f hex** (Drive Object, para SINAMICS G120 siempre 63 = 3f hex)
- **PWE2, bits 0 … 9: = 2 hex** (índice o número de bit del parámetro: DI 2 = r0722.2)

| Canal de parámetros | | |

Las dos primeras palabras son:

- Palabra de mando 1 (STW1) y consigna principal (HSW)
- Palabra de estado 1 (ZSW1) y valor real principal (HIW)

Si p2022 es mayor o igual que 4, el convertidor recibe la palabra de mando adicional (STW2).

Con el parámetro p2051 se establecen las fuentes de los PZD.

Para más información, consulte el Manual de listas.

7.6.2.6 Vigilancia de telegrama

Para ajustar la vigilancia de los telegramas se requieren los tiempos de ejecución de los telegramas. La base del tiempo de ejecución del telegrama es el tiempo de ejecución de caracteres:

Tabla 7- 10 Tiempo de ejecución de caracteres

Velocidad de transferencia en bits/s	Tiempo de transferencia por bit	Tiempo de ejecución de caracteres (= 11 bits)
9600	104.170 µs	1,146 ms
19200	52.084 µs	0,573 ms
38400	26.042 µs	0,286 ms
115200	5.340 µs	0,059 ms

El tiempo de ejecución del telegrama es mayor que la simple suma de todos los tiempos de ejecución de caracteres (= tiempo de ejecución residual). Debe tenerse en cuenta también el tiempo de retardo entre los caracteres del telegrama.

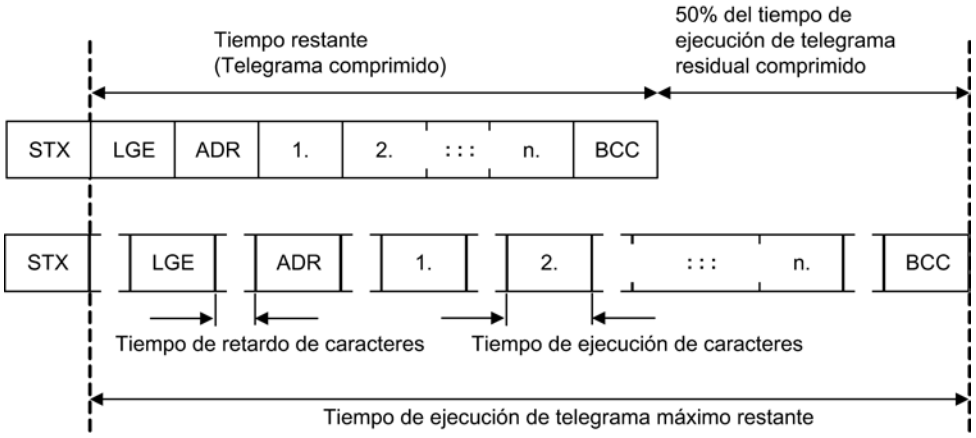


Figura 7-15 Tiempo de ejecución del telegrama como suma del tiempo de ejecución residual más los tiempos de retardo de los caracteres

El tiempo total de ejecución del telegrama es siempre menor que el 150% del tiempo de ejecución residual puro.

El maestro debe respetar siempre el retardo de inicio antes de enviar un telegrama de solicitud. El retardo de inicio debe ser > 2 × tiempo de ejecución de caracteres.

El esclavo no responderá hasta transcurrido el correspondiente retardo de respuesta.

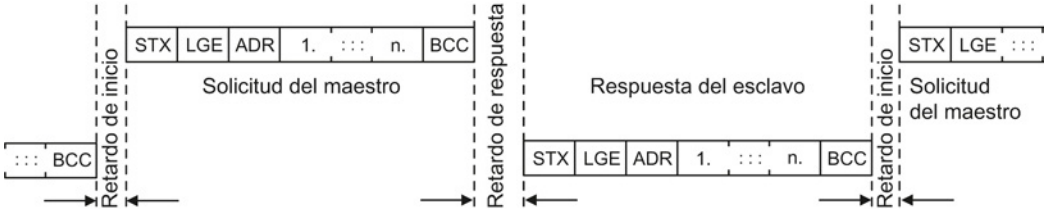


Figura 7-16 Retardo de inicio y retardo de respuesta

La duración del retardo de inicio equivale por lo menos al tiempo para dos caracteres, y depende de la velocidad de transferencia.

Tabla 7- 11 Duración del retardo de inicio

Velocidad de transferencia en bits/s	Tiempo de transferencia por carácter (= 11 bits)	Retardo de inicio mínimo
9600	1,146 ms	> 2,291 ms
19200	0,573 ms	> 1,146 ms
38400	0,286 ms	> 0,573 ms
57600	0,191 ms	> 0,382 ms
115200	0,059 ms	> 0,117 ms

Nota: el tiempo de retardo de caracteres debe ser menor que el retardo de inicio.

Vigilancia de telegrama por el maestro

Le recomendamos vigilar con su maestro USS los siguientes tiempos:

- Retardo de respuesta: Tiempo de reacción del esclavo a una solicitud del maestro
  El retardo de respuesta debe ser < 20 ms, pero mayor que el retardo de inicio
- Tiempo de ejecución del telegrama: Tiempo de transferencia del telegrama de respuesta enviado por el esclavo

Vigilancia de telegrama por el convertidor

El convertidor vigila el tiempo que transcurre entre dos solicitudes del maestro. El tiempo admisible en ms se determina por medio de p2040. Al sobrepasarse un tiempo p2040 ≠ 0, el convertidor interpreta que el telegrama ha fallado y reacciona con el fallo F01910.

El valor orientativo para el ajuste de p2040 es el 150% del tiempo de ejecución residual, es decir, del tiempo de ejecución del telegrama sin tener en cuenta los tiempos de retardo de caracteres.

En caso de comunicación a través de USS, el convertidor verifica el bit 10 de la palabra de mando 1 recibida. Si el motor está conectado ("Servicio") y el bit no está ajustado, el convertidor reacciona con el fallo F07220.

7.6.3 Comunicación vía Modbus RTU

Resumen de la comunicación con Modbus

Modbus es un protocolo de comunicación con topología en línea basado en una arquitectura maestro/esclavo.

Modbus ofrece tres tipos de transferencia:

- **Modbus ASCII**
  Datos en código ASCII. El caudal de datos es menor en comparación con RTU.
- **Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit o unidad terminal remota)**
  Datos en formato binario. El caudal de datos es mayor que en código ASCII.
- **Modbus TCP**
  Datos como paquetes TCP/IP. El puerto TCP 502 está reservado para Modbus TCP. Actualmente, el protocolo Modbus TCP se encuentra en fase de definición como norma (IEC PAS 62030 (pre-estándar)).

La Control Unit admite Modbus RTU como esclavo con Parity even (paridad par).

Configuración de la comunicación

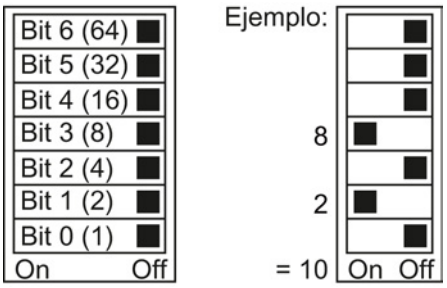
- La comunicación con Modbus RTU se realiza a través de la interfaz RS485, con un máximo de 247 esclavos.
- La longitud máxima del cable es de 100 m.
- Están disponibles dos resistencias de 100 kΩ para la polarización de los cables de recepción y envío.

Nota

Conversión de unidades no permitida

La función "Conversión de unidades (Página 232)" no está permitida con este sistema de bus.

7.6.3.1 Configuración básica para la comunicación



La dirección de bus del convertidor se ajusta con los interruptores de dirección de la Control Unit, con el parámetro p2021 o con STARTER.

Solo puede ajustar la dirección mediante el parámetro p2021 (ajuste de fábrica: 1) o mediante STARTER si todos los interruptores de dirección están en "OFF" (0).

Rango de direcciones válido: 1 … 247

Si predefine una dirección válida por medio de los interruptores de dirección, esa dirección siempre está activa y el parámetro p2021 (ajuste de fábrica: 1) no se puede modificar.

La posición de los interruptores de dirección se describe en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).

Procedimiento

1
2

Para modificar la dirección de bus, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste la dirección de una de las siguientes formas:
   - Con los interruptores de dirección
   - Con un Operator Panel a través de p2021
   - Con STARTER mediante las pantallas "Control Unit/Comunicación/Bus de campo" o mediante la lista de experto a través de p2021
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor (también la alimentación de 24 V de la Control Unit si está disponible).
3. Vuelva a conectar las tensiones cuando se hayan apagado todos los LED del convertidor.

Con ello, habrá modificado la dirección de bus.

Otros ajustes

Parámetro	Descripción
p0015 = 21	**Macro Unidad de accionamiento** Selección de la configuración de E/S
p2030 = 2	**Selección de protocolo bus de campo** 2: Modbus
p2020	**Velocidad de transferencia bus de campo** Ajuste de fábrica = 19200 bits/s
p2024	**Modbus Timing** (ver apartado "Velocidades de transferencia y tablas de mapeado (Página 146)") • **Índice 0: tiempo máximo de procesamiento esclavo-telegrama:** Tiempo máximo que puede transcurrir antes de que el esclavo envíe respuesta al maestro. • **Índice 1: Tiempo de retardo de caracteres:** Tiempo de retardo de caracteres: Retardo máximo admisible entre los distintos caracteres dentro de un frame de Modbus. (Tiempo de procesamiento estándar de Modbus para 1,5 bytes). • **Índice 2: tiempo de pausa entre telegramas:** Retardo máximo admisible entre telegramas Modbus. (Tiempo de procesamiento estándar de Modbus para 3,5 bytes).
p2029	**Estadística de errores de bus de campo** Indicación de los errores de recepción en la interfaz del bus de campo
p2040	**Tiempo de vigilancia de datos de proceso** Determina el tiempo que debe transcurrir para que se genere una alarma si no se transmiten datos de proceso. **Nota**: debe ajustar el tiempo en función del número de esclavos y de la velocidad de transferencia configurada en el bus (ajuste de fábrica = 100 ms).

7.6.3.2 Telegrama Modbus RTU

Descripción

En Modbus existe un maestro y hasta 247 esclavos. El maestro siempre inicia la comunicación. Los esclavos sólo pueden transferir datos a instancias del maestro. No es posible la comunicación de esclavo a esclavo. La Control Unit funciona siempre como esclavo.

La siguiente figura muestra la estructura de un telegrama Modbus RTU.

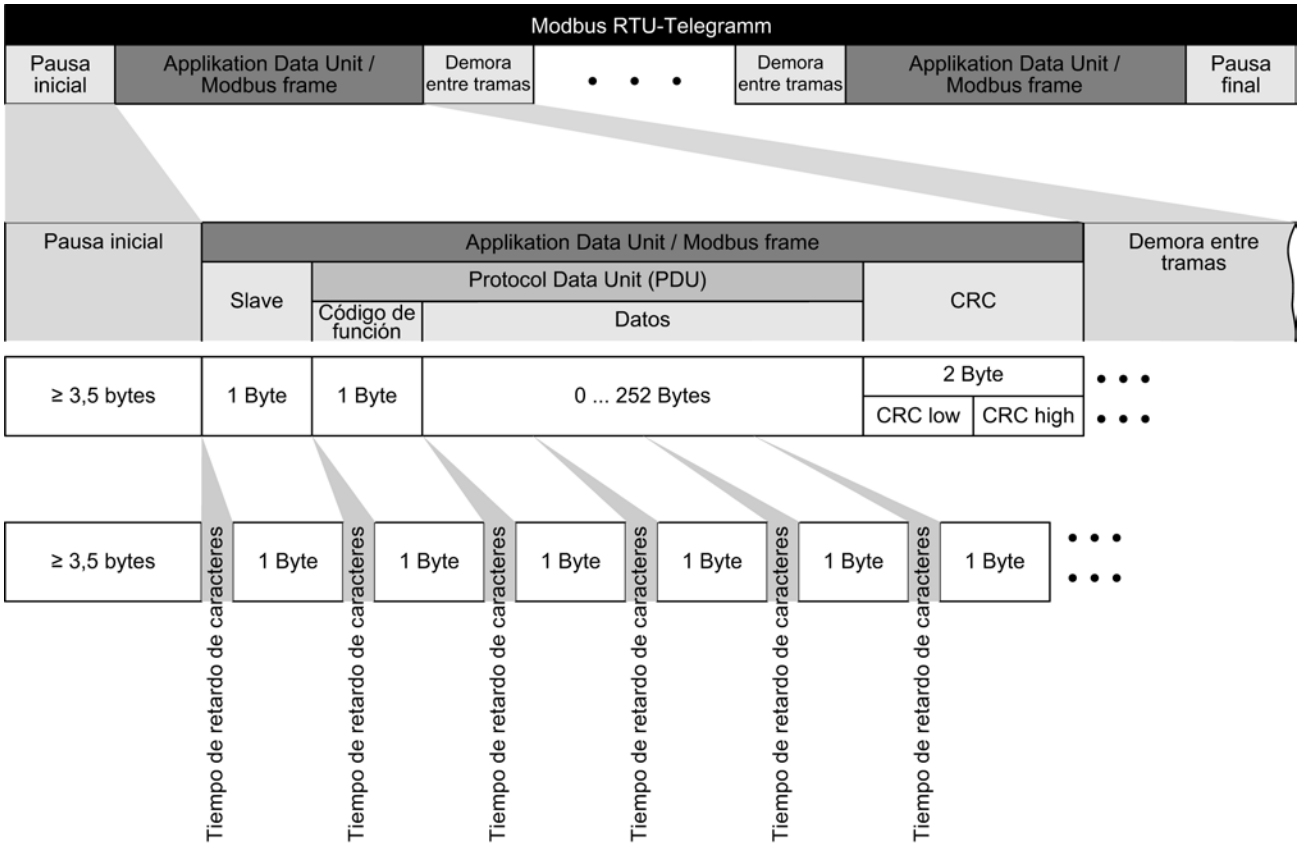


Figura 7-17 Modbus con tiempos de retardo

La estructura de la zona de datos del telegrama corresponde a las tablas de mapeado.

7.6.3.3 Velocidades de transferencia y tablas de mapeado

Velocidades de transferencia admisibles y retardo del telegrama

El telegrama Modbus RTU necesita pausas en los siguientes casos:

- detección de inicio
- entre los distintos frames
- detección de final

Duración mínima: tiempo de procesamiento para 3,5 bytes (ajustable por medio de p2024[2]).

Además se permite un retardo de caracteres entre los distintos bytes de un frame. Duración máxima: tiempo de procesamiento para 1,5 bytes (ajustable por medio de p2024[1]).

Tabla 7- 12 Velocidades de transferencia, tiempos de transferencia y retardos

Velocidad de transferencia en bits/s (p2020)	Tiempo de transferencia por carácter (11 bits)	Pausa mínima entre dos telegramas (p2024[2])	Pausa máxima entre dos bytes (p2024[1])
4800	2,292 ms	≥ 8,021 ms	≤ 3,438 ms
9600	1,146 ms	≥ 4,010 ms	≤ 1,719 ms
19200 (ajuste de fábrica)	0,573 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,859 ms
38400	0,286 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,75 ms
57600	0,191 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,556 ms
76800	0,143 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,417 ms
93750	0,117 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,341 ms
115200	0,095 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,278 ms
187500	0,059 ms	≥ 1,75 ms	≤ 0,171 ms

Nota

El ajuste de fábrica para p2024[1] y p2024[2] es 0. El convertidor especifica los respectivos valores en función del protocolo elegido (p2030) o la velocidad de transferencia.

Registro Modbus y parámetros de la Control Unit

El protocolo Modbus contiene números de registro o números de bit para el direccionamiento de memoria. Debe asignar estos registros del esclavo a las palabras de mando, palabras de estado y parámetros correspondientes.

El convertidor soporta los siguientes rangos de direcciones:

Rango de direcciones	Nota
40001 … 40065	Compatible con Micromaster MM436
40100 … 40522	

El rango de direcciones de registro mantenedor válido abarca desde 40001 hasta 40522. El acceso a otros registros mantenedores genera el error "Exception Code" (código de excepción).

Los registros de 40100 a 40111 se denominan datos de proceso.

Nota

Las indicaciones "R", "W", "R/W" en la columna Acceso Modbus significan lectura (read con FC03); escritura (write con FC06); lectura/escritura (read/write).

Tabla 7- 13 Asignación de los registros de Modbus a los parámetros de la Control Unit

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores		Datos/parámetros
Datos de proceso							
Datos de regulación							
40100	Palabra de mando	R/W	--	1			Datos de proceso 1
40101	Consigna principal	R/W	--	1			Datos de proceso 2
Datos de estado							
40110	Palabra de estado	R	--	1			Datos de proceso 1
40111	Valor real principal	R	--	1			Datos de proceso 2
Datos de parámetro							
Salidas digitales							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
Salidas analógicas							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.1
Entradas digitales							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
Entradas analógicas							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[3]
Identificador del convertidor							
40300	Número de Powerstack	R	--	1	0 … 32767		r0200
40301	Firmware del convertidor	R	--	0.0001	0.00 … 327.67		r0018
Datos del convertidor							
40320	Potencia asignada de la etapa de potencia	R	kW	100	0 … 327.67		r0206
40321	Límite de intensidad	R/W	%	10	10.0 … 400.0		p0640
40322	Tiempo de aceleración	R/W	s	100	0.00 … 650.0		p1120
40323	Tiempo de deceleración	R/W	s	100	0.00 … 650.0		p1121
40324	Velocidad de ref.	R/W	RPM	1	6.000 … 32767		p2000

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores	Datos/parámetros
Diagnóstico del convertidor						
40340	Consigna de velocidad	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0020
40341	Velocidad real	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0022
40342	Frecuencia de salida	R	Hz	100	- 327.68 … 327.67	r0024
40343	Tensión de salida	R	V	1	0 … 32767	r0025
40344	Tensión del circuito intermedio	R	V	1	0 … 32767	r0026
40345	Intensidad real	R	A	100	0 … 163.83	r0027
40346	Par real	R	Nm	100	- 325.00 … 325.00	r0031
40347	Potencia activa real	R	kW	100	0 … 327.67	r0032
40348	Consumo de energía	R	kWh	1	0 … 32767	r0039
40349	Maestro de mando	R	--	1	HAND | AUTO	r0807
Diagnóstico de fallos						
40400	Número de fallo, índice 0	R	--	1	0 … 32767	r0947[0]
40401	Número de fallo, índice 1	R	--	1	0 … 32767	r0947[1]
40402	Número de fallo, índice 2	R	--	1	0 … 32767	r0947[2]
40403	Número de fallo, índice 2	R	--	1	0 … 32767	r0947[3]
40404	Número de fallo, índice 3	R	--	1	0 … 32767	r0947[4]
40405	Número de fallo, índice 4	R	--	1	0 … 32767	r0947[5]
40406	Número de fallo, índice 5	R	--	1	0 … 32767	r0947[6]
40407	Número de fallo, índice 6	R	--	1	0 … 32767	r0947[7]
40408	Número de alarma	R	--	1	0 …32767	r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 …99	--
Regulador tecnológico						
40500	Habilitación del regulador tecnológico	R/W	--	1	0 … 1	p2200, r2349.0
40501	Regulador tecnológico PMot	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2240
Adaptar regulador tecnológico						
40510	Constante de tiempo para filtro de valor real del regulador tecnológico	R/W	--	100	0.00 … 60.0	p2265
40511	Factor de escalado para valor real del regulador tecnológico	R/W	%	100	0.00 … 500.00	p2269
40512	Ganancia proporcional regulador tecnológico	R/W	--	1000	0.000 … 65.000	p2280
40513	Tiempo de acción integral del regulador tecnológico	R/W	s	1	0 … 60	p2285
40514	Constante de tiempo comp. D regulador tecnológico	R/W	--	1	0 … 60	p2274
40515	Límite máx. regulador tecnológico	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2291
40516	Límite mín. regulador tecnológico	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2292
Diagnóstico PID						
40520	Consigna válida desde GdR de regulador tecnológico interno de PMot	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2250
40521	Valor real regulador tecnológico después de filtro	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2266
40522	Señal de salida regulador tecnológico	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2294

7.6.3.4 Acceso de escritura y lectura por medio de FC 03 y FC 06

Códigos de función utilizados

En la comunicación a través de Modbus, para el intercambio de datos entre maestro y esclavo se usan una serie de códigos de función predefinidos.

La Control Unit utiliza para leer el código de función (Function Code) 03, o FC 03 (Read Holding Registers, leer registros mantenedores) y para escribir el código de función 06, o FC 06 (Preset Single Register, preset de un registro).

Estructura de una solicitud de lectura con el código de función de Modbus 03 (FC 03)

Como dirección de inicio puede usarse cualquier dirección de registro válida.

Mediante FC 03, el controlador puede acceder a más de un registro con una sola solicitud. El número de registros a los que se ha accedido se define en los bytes 4 y 5 de la solicitud de lectura.

Tabla 7- 14 Solicitudes de lectura no válidas

Solicitud de lectura	Reacción del convertidor
Dirección de registro no válida	Código de excepción 02 (dirección de datos no válida)
Lectura de un "Write Only Register" (registro de solo lectura)	Telegrama que tiene todos los valores ajustados a 0.
Lectura de un registro reservado	
El controlador direcciona más de 125 registros	Código de excepción 03 (valor de datos no válido)
La dirección de inicio y el número de registros de una dirección quedan fuera de un bloque de registros definido	Código de excepción 02 (dirección de datos no válida)

Tabla 7- 15 Estructura de una solicitud de lectura para el esclavo número 17

Ejemplo		
	Byte	Descripción
11 h	0	Dirección esclavo
03 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High" (registro 40110)
6D h	3	Dirección inicio registro "Low"
00 h	4	Número de registros "High" (2 registros: 40110; 40111)
02 h	5	Número de registros "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

La respuesta devuelve el correspondiente juego de datos:

Tabla 7- 16 Respuesta del esclavo a la solicitud de lectura

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
03 h	1	Código de función
04 h	2	Número de bytes (se devuelven 4 bytes)
11 h	3	Datos primer registro "High"
22 h	4	Datos primer registro "Low"
33 h	5	Datos segundo registro "High"
44 h	6	Datos segundo registro "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

Estructura de una solicitud de escritura con el código de función de Modbus 06 (FC 06)

La dirección de inicio es la dirección del registro mantenedor.

Con FC 06 sólo se puede acceder a un único registro por cada solicitud. Los bytes 4 y 5 de la solicitud de escritura contienen el valor que se escribirá en el registro al que se ha accedido.

Tabla 7- 17 Solicitud de escritura y reacción del convertidor

Solicitud de escritura	**Reacción del convertidor**
Dirección incorrecta (no existe ninguna dirección de registro mantenedor)	Código de excepción 02
Escritura en un "Read Only"	Telegrama de error de Modbus (código de excepción 04 - device failure)
Escritura en un registro reservado	

Si se indica una dirección incorrecta (es decir, si no existe ninguna dirección de registro mantenedor), se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos incorrecta). Si se intenta escribir en un registro "Read Only" o en un registro reservado, se devuelve un telegrama de error de Modbus (Exception Code 4 - device failure). En este caso puede leerse, por medio del registro mantenedor 40499, el código de error detallado interno del accionamiento que se ha generado a través del registro mantenedor en el último acceso a los parámetros.

Tabla 7- 18 Estructura de una solicitud de escritura para el esclavo número 17

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
06 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High" (registro escritura 40100)
63 h	3	Dirección inicio registro "Low"
55 h	4	Datos registro "High"
66 h	5	Datos registro "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

La respuesta devuelve la dirección del registro (bytes 2 y 3) y el valor (bytes 4 y 5) que el controlador superior ha escrito en el registro.

Tabla 7- 19 Respuesta del esclavo a la solicitud de escritura

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
06 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High"
63 h	3	Dirección inicio registro "Low"
55 h	4	Datos registro "High"
66 h	5	Datos registro "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

7.6.3.5 Secuencia de comunicación

Secuencia de comunicación en circunstancias normales

En el caso normal, el maestro envía un telegrama a un esclavo (rango de direcciones 1 … 247). El esclavo devuelve al maestro un telegrama de respuesta. En este telegrama se refleja el código de función, y el esclavo incluye su propia dirección en el frame del mensaje, lo que permite al maestro la identificación del esclavo.

El esclavo solo procesa las solicitudes y telegramas que se dirigen directamente a él.

Error de comunicación

Si el esclavo detecta un error de comunicación en la recepción (parity, CRC), no envía respuesta al maestro (lo cual puede dar lugar a un "tiempo excedido de consigna").

Error lógico

Si el esclavo detecta un error lógico en una solicitud, responde al maestro con una "Exception Response" (respuesta de excepción). En la respuesta, el esclavo ajusta a 1 el bit más alto del código de función. Si, p. ej., el esclavo recibe del maestro un código de función no admitido, responde con una "Exception Response" con el código 01 (illegal function code o código de función ilegal).

Tabla 7- 20 Resumen de los códigos de excepción

Código de excepción	Nombre de Modbus	Nota
01	Illegal Function Code	Se ha enviado al esclavo un código de función desconocido (no soportado).
02	Illegal Data Address	Se ha solicitado una dirección no válida.
03	Illegal Data Value	Se ha detectado un valor de datos no válido.
04	Server Failure	El esclavo se ha cancelado el procesamiento.

Tiempo de procesamiento máximo, p2024[0]

El tiempo de respuesta del esclavo es el tiempo durante el cual el maestro de Modbus espera la respuesta a una solicitud. Ajuste el tiempo de respuesta del esclavo (p2024[0] en el convertidor) con el mismo valor en el maestro y el esclavo.

Tiempo de vigilancia de datos de proceso (tiempo excedido de consigna), p2040

Modbus emite la alarma "Tiempo excedido de consigna" (F1910) cuando, con p2040 > 0 ms, no se produce ningún acceso a los datos de proceso durante el tiempo indicado.

La alarma "Tiempo excedido de consigna" solo es válida para el acceso a datos de proceso (40100, 40101, 40110, 40111). La alarma "Tiempo excedido de consigna" no se genera para datos de parámetros (40200 … 40522).

Nota

Ajuste el tiempo (ajuste de fábrica = 100 ms) en función del número de esclavos y de la velocidad de transferencia configurada en el bus.

7.7 Comunicación vía CANopen

Información general sobre CAN

Encontrará información general sobre CAN en el sitio web de CAN (http://www.can-cia.org) y una explicación de la terminología de CAN en el CANdictionary de CAN Downloads (http://www.can-cia.org/index.php?id=6).

Integración del convertidor en una red CANopen

Para integrar el convertidor en una red CANopen, se recomienda el fichero EDS, disponible en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48351511). Este fichero es el fichero descriptivo de los convertidores SINAMICS G120 para redes CANopen. Con él podrá utilizar los objetos del perfil de dispositivo CiA 402.

7.7.1 Funciones del variador CANopen

CANopen es un protocolo de comunicación con topología en línea, basado en CAN, cuyo funcionamiento se fundamenta en objetos de comunicación (COB).

Hay dos formas de configurar la comunicación entre el convertidor y el controlador:

- Mediante Predefined Connection Set (Página 167)
- Mediante Mapeado PDO libre (Página 169)

Objetos de comunicación (COB)

El convertidor trabaja con objetos de comunicación de los siguientes perfiles:

- Perfil de comunicación CANopen CiA 301
- Perfil de dispositivo CiA 402 (Drives and Motion Control)
- Perfil indicador DR 303-3

Se trata de los siguientes objetos:

- **NMT** Gestión de redes (servicio NMT) (Página 155)
  Objetos de gestión de redes para el control de la comunicación CANopen y para la vigilancia de las distintas estaciones (nodos), y que se basan en una relación maestro-esclavo.
- **SDO** Servicios SDO (Página 158)
  Objetos de datos de servicio técnico para la lectura y escritura de parámetros
- **PDO** PDO y servicios PDO (Página 163)
  Objetos de datos de proceso para la transferencia de datos de proceso (TPDO para el envío, RPDO para la recepción)
- **SYNC**
  Objetos de sincronización
- **EMCY**
  Etiqueta de fecha/hora y mensajes de error

COB-ID

Un objeto de comunicación contiene los datos que deben transferirse y un COB-ID unívoco con una longitud de 11 bits. El COB-ID especifica también la prioridad al procesar los objetos de comunicación. En principio, el objeto de comunicación con el COB-ID más bajo tiene la prioridad más alta.

COB-ID para los distintos objetos de comunicación

A continuación se describen las especificaciones para los COB-ID de los distintos objetos de comunicación

- **COB-ID$_{NMT}$ = 0** No modificable
- **COB-ID$_{SYNC}$ = libre** Predeterminado con 80 hex
- **COB-ID$_{EMCY}$ = libre** 80 hex + ID de nodo = COB-ID$_{EMCY}$
- **COB-ID$_{TPDO}$ = libre** En el mapeado PDO libre *)
- **COB-ID$_{RPDO}$ = libre** En el mapeado PDO libre *)
- **COB-ID$_{TSDO}$** = 580 + ID nodo
- **COB-ID$_{RSDO}$** = 600 + ID nodo
- **COB-ID$_{Node\ Guarding/Heartbeat}$** = 700 + ID nodo

*) En "Predefined Connection Set", ver el apartado Predefined Connection Set (Página 167).

7.7.1.1 Gestión de redes (servicio NMT)

La gestión de redes (NMT) está orientada a los nodos y sigue a una topología maestro-esclavo.

Los servicios NMT permiten inicializar, arrancar, vigilar, resetear o parar nodos. A cada servicio NMT le siguen dos bytes de datos. Todos los servicios NMT tienen el COB-ID fijo = 0.

El convertidor SINAMICS es un esclavo NMT y puede adoptar en CANopen los siguientes estados:

- Initialising
  El convertidor se inicializa tras Power On. En el ajuste de fábrica, el convertidor pasa a continuación al estado "Pre-Operational", como corresponde al estándar CANopen. Mediante p8684 se puede ajustar que el convertidor, tras el arranque del bus, no cambie a "Pre-Operational", sino a Stopped o a Operational.
- Pre-Operational
  En este estado, la estación no puede procesar datos de proceso (PDO). Sin embargo, el controlador puede modificar parámetros u operar el convertidor mediante SDO. Esto significa que también se pueden predefinir consignas por medio de SDO.

- Operational
  En este estado, la estación puede procesar tanto SDO como PDO.
- Stopped
  En este estado, la estación no puede procesar ni PDO ni SDO. Uno de los siguientes comandos finaliza el estado Stopped:
  - Enter Pre-Operational
  - Start Remote Node
  - Reset Node
  - Reset Communication

NMT reconoce los siguientes estados de transición:

- Start Remote Node
  Comando para la transición del estado de comunicación Pre-Operational a Operational. Tan sólo en el modo Operational puede el accionamiento enviar y recibir datos de proceso (PDO).
- Stop Remote Node
  Comando para la transición de Pre-Operational u Operational a Stopped. En el estado Stopped, el nodo solo procesa comandos de NMT.
- Enter Pre-Operational
  Comando para la transición de Operational o Stopped a Pre-Operational. En este estado, la estación no puede procesar datos de proceso (PDO). Sin embargo, el controlador puede modificar parámetros u operar el convertidor mediante SDO. Esto significa que también se pueden predefinir consignas por medio de SDO.
- Reset Node
  Comando para la transición de Operational, Pre-Operational o Stopped a Initialisation. Después de ejecutar el comando Reset Node, el convertidor devuelve todos los objetos (1000 hex – 9FFF hex) al estado posterior a "Tensión CON".
- Reset Communication
  Comando para la transición de Operational, Pre-Operational o Stopped a Initialisation. Después de ejecutar el comando Reset Communication, el convertidor devuelve todos los objetos de comunicación (1000 hex - 1FFF hex) al estado posterior a "Tensión CON".

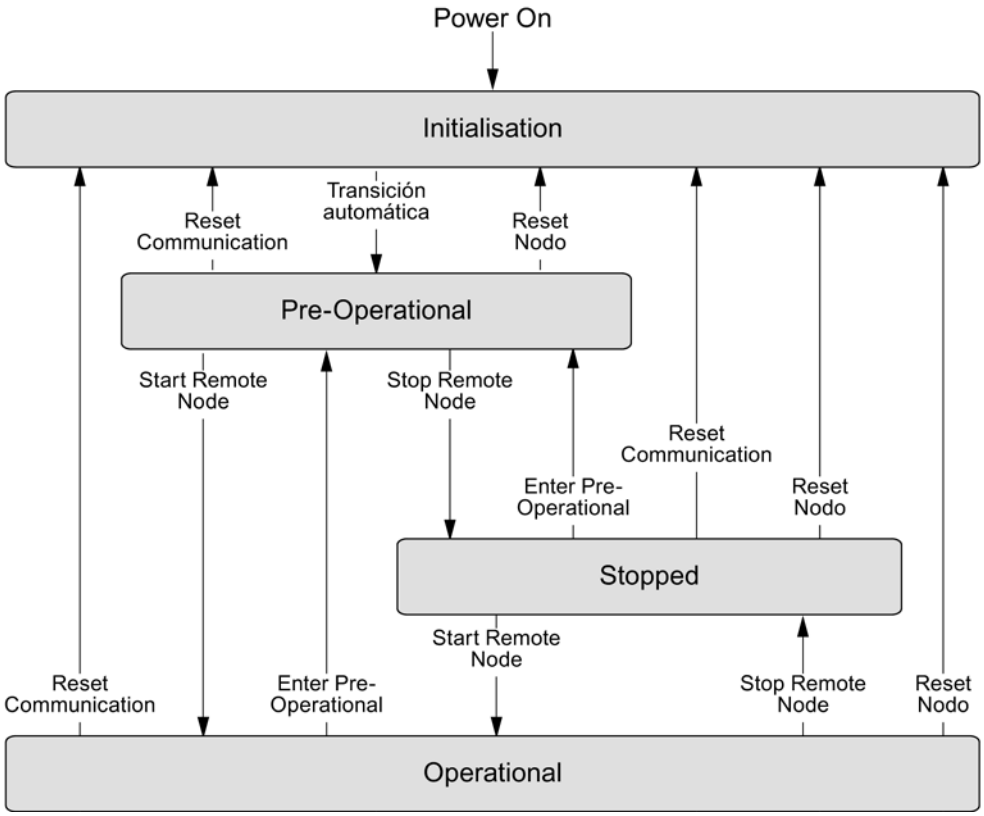


Figura 7-18 Diagrama de estado CANopen

Command specifier y la ID de nodo muestran los estados de transición y la estación interpelada:

Resumen de los comandos de NMT

Maestro NMT - solicitud → Esclavo NMT - aviso		
Comando	**Byte 0 (command specifier, cs)**	**Byte 1**
Start	1 (01hex)	ID de nodo de la estación interpelada
Stop	2 (02hex)	ID de nodo de la estación interpelada
Enter Pre-Operational	128 (80hex)	ID de nodo de la estación interpelada
Reset Node	129 (81hex)	ID de nodo de la estación interpelada
Reset Communication	130 (82 hex)	ID de nodo de la estación interpelada

El maestro NMT puede enviar una solicitud a uno o varios esclavos simultáneamente. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Solicitud a un esclavo:
  El controlador accede al esclavo por medio de su ID de nodo (1 … 127).
- Solicitud a todos los esclavos:
  ID de nodo = 0

El estado actual de la estación se muestra por medio de p8685. También puede modificarse directamente por medio del siguiente parámetro:

- p8685 = 0 Initialising (sólo visualización)
- p8685 = 4 Stopped
- p8685 = 5 Operational
- p8685 = 127 Pre-Operational (ajuste de fábrica)
- p8685 = 128 Reset Node
- p8685 = 129 Reset Communication

El estado de NMT también puede cambiarse en STARTER a través de "Control_Unit/Comunicación/CAN" en la pestaña "Network Management".

7.7.1.2 Servicios SDO

Los servicios SDO permiten acceder a la lista de objetos de la unidad de accionamiento conectada. Una conexión SDO es un vínculo Peer-to-Peer entre el cliente SDO y el servidor.

La unidad de accionamiento, con su lista de objetos, es un servidor SDO.

Para el canal SDO de una unidad de accionamiento, los identificadores se definen del siguiente modo según CANopen.

Recepción:	Servidor ⇐ cliente:	COB-ID = 600 hex + ID de nodo
Emisión:	Servidor ⇒ cliente:	COB-ID = 580 hex + ID de nodo

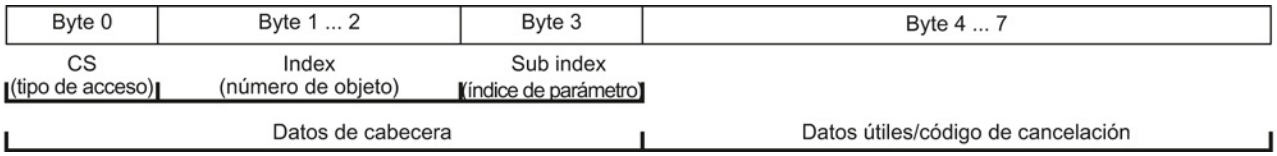
Características

Los SDO tienen las siguientes características:

- La conexión SDO solo se establece en los estados Pre-Operational y Operational
- La transferencia se confirma
- Transferencia asíncrona (corresponde a la comunicación acíclica mediante PROFIBUS DB)
- Transferencia de valores > 4 bytes (normal transfer)
- Transferencia de valores ≤ 4 bytes (expedited transfer)
- Todos los parámetros de la unidad de accionamiento se pueden direccionar por medio de SDO

Estructura de los protocolos SDO

A continuación se muestra la estructura básica de los protocolos SDO:



El byte 0 (CS = Command specifier) contiene el tipo de acceso del protocolo:

- 2F hex: escritura 4 bytes
- 2B hex: escritura 3 bytes
- 27 hex: escritura 2 bytes
- 23 hex: escritura 1 byte
- 40 hex: solicitud de lectura
- 4F hex: lectura 4 bytes
- 4B hex: lectura 3 bytes
- 47 hex: lectura 2 bytes
- 43 hex: lectura 1 byte
- 60 hex: confirmación de escritura
- 80 hex: error

7.7.1.3 Acceso a parámetros SINAMICS mediante SDO

Si modifica parámetros de convertidor en CANopen a través del controlador, utilice para ello el servicio SDO.

Con SDO también se configuran telegramas RPDO y TPDO. Los objetos disponibles para este fin se describen en el apartado Listas de objetos (Página 173).

Números de objeto para solicitudes SDO

En CAN puede accederse a los parámetros de convertidor con el servicio SDO mediante objetos específicos del fabricante en el rango 2000 hex … 470F hex de la lista de objetos CANopen.

Puesto que en este rango no se puede acceder directamente a todos los parámetros, para una solicitud SDO necesita siempre el propio número de parámetro y el offset dependiente del número de parámetro.

Selección de rango de parámetros y offset correspondiente

Rango de parámetros	Offset	Valor offset
0 < número de parámetro < 10000	p8630[2] = 0	0
10000 ≤ número de parámetro < 20000	p8630[2] = 1	10000
20000 ≤ número de parámetro < 20000	p8630[2] = 2	20000
30000 ≤ número de parámetro < 20000	p8630[2] = 3	30000

Cálculo del número de objeto para una solicitud SDO

El número de objeto para una solicitud SDO se calcula del siguiente modo:
Número de objeto hex = (número del parámetro de convertidor - valor offset) hex + 2000 hex

Ejemplos de números de objeto

Número de parámetro	Número del parámetro de convertidor - valor offset		Número de objeto
	Decimal	Hexadecimal	
• p0010:	10 dec	A hex	⇒ 200A hex
• p11000:	1000 dec	3E8 hex	⇒ 23E8 hex
• r20001:	1 dec	1 hex	⇒ 2001 hex
• p31020:	1020 dec	3FC hex	⇒ 23FC hex

Selección del rango de índices

Un objeto CANopen puede contener como máximo 255 índices. Para parámetros con más de 255 índices, debe crear objetos CANopen adicionales mediante p8630[1]. Es posible el uso de un total de 1024 índices.

- P8630[1] = 0: 0 … 255
- P8630[1] = 1: 256 … 511
- P8630[1] = 2: 512 … 767
- P8630[1] = 3: 768 … 1023

Activación del acceso a objetos de los parámetros de convertidor

El acceso a objetos de los parámetros de convertidor se activa mediante p8630[0]; tenga en cuenta lo siguiente:

- p8630[0] = 0: sólo acceso a objetos de CANopen (SDO, PDO...)
- p8630[0] = 1: acceso a objetos virtuales de CANopen (parámetros de convertidor)
- p8630[0] = 2: irrelevante para convertidores G120

El fichero EDS contiene una selección de objetos específicos del fabricante importantes.

7.7.1.4 Acceso a objetos PZD mediante SDO

Acceso a objetos PZD mapeados

Si accede a objetos mapeados mediante el telegrama de emisión o recepción, puede acceder a los datos de proceso sin necesidad de ajustes adicionales.

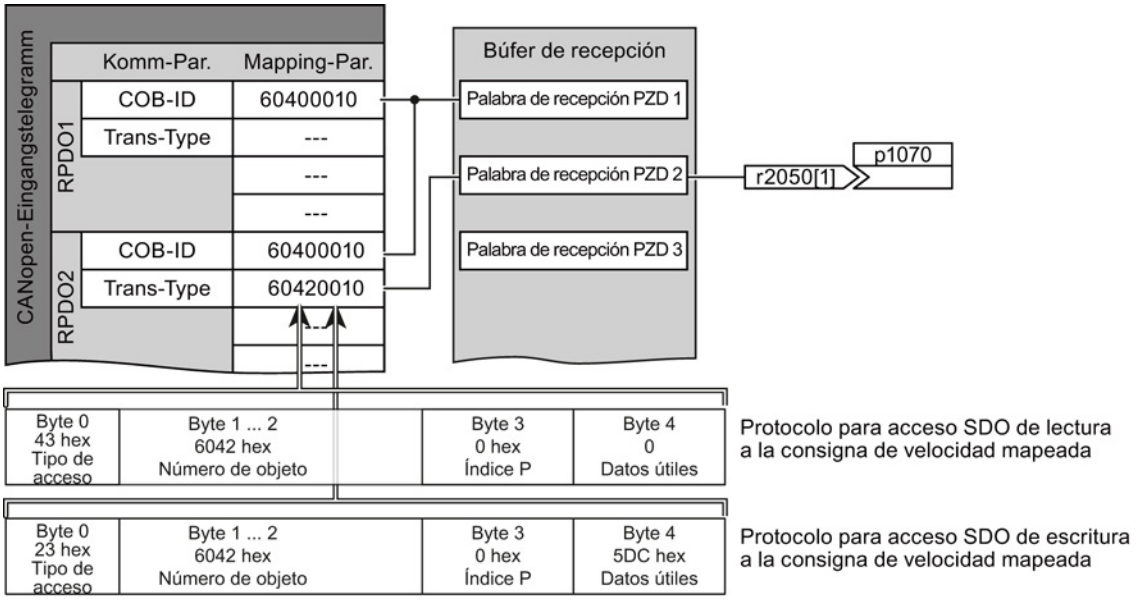


Figura 7-19 Acceso a los datos de proceso

Acceso a objetos PZD no mapeados

Si accede a objetos que no están interconectados mediante el telegrama de emisión o recepción, debe establecer adicionalmente la interconexión con los parámetros CANopen correspondientes.

A continuación figura un ejemplo de interconexión de la palabra de mando con los parámetros CANopen:

CON/DES1	p840[0] = r8795.0
No activar parada natural	p0844[0] = r8795.1
No activar parada rápida	p0848[0] = r8795.2
Habilitar servicio	p0852[0] = r8795.3
Habilitar generador de rampa	p1140[0] = r8795.4
Continuar generador de rampa	p1141[0] = r8795.5
Habilitar consigna de velocidad	p1142[0] = r8795.6
Confirmar el fallo	p2103[0] = r8795.7
Parada	p8791 = r8795.8

Códigos de cancelación SDO

Código de cancelación	Descripción
0503 0000 hex	Toggle bit not alternated El bit de conmutación no ha cambiado
0504 0000 hex	SDO protocol timed out Tiempo excedido para el protocolo SDO
0504 0001 hex	Client/server command specifier not valid or unknown Comando de cliente/servidor no válido o desconocido
0504 0002 hex	Invalid block size (block mode only) Tamaño de bloque no válido
0504 0003 hex	Invalid sequence number (block mode only) Número de secuencia no válido
0504 0004 hex	CRC error (block mode only) Error de CRC
0504 0005 hex	Out of memory. Desbordamiento de memoria
0601 0000 hex	Unsupported access to an object. Acceso no admitido a un objeto
0601 0001 hex	Attempt to read a write only object. Intento de leer un "Objeto de solo escritura"
0601 0002 hex	Attempt to write a read only object. Intento de escribir en un "Objeto de solo lectura"
0602 0000 hex	Object does not exist in the object dictionary. El objeto no existe en la lista de objetos
0604 0041 hex	Object cannot be mapped to the PDO. El objeto no puede vincularse con el PDO
0604 0042 hex	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. El número y la longitud de los objetos vinculados exceden la longitud del PDO
0604 0043 hex	General parameter incompatibility reason. Incompatibilidad básica de parámetros
0604 0047 hex	General internal incompatibility in the device. Incompatibilidad básica en el dispositivo
0606 0000 hex	Access failed due to an hardware error. Acceso fallido debido a un fallo del hardware
0607 0010 hex	Data type does not match, length of service parameter does not match. El tipo de datos y la longitud del parámetro de servicio técnico no coinciden
0607 0012 hex	Data type does not match, length of service parameter too high. El tipo de datos no coincide, longitud excesiva del parámetro de servicio técnico
0607 0013 hex	Data type does not match, length of service parameter too low. El tipo de datos no coincide, longitud insuficiente del parámetro de servicio técnico
0609 0011 hex	Subindex does not exist. El subíndice no existe
0609 0030 hex	Value range of parameter exceeded (only for write access). Rango de valores del parámetro superado (solo para acceso de escritura)
0609 0031 hex	Value of parameter written too high. El subíndice no existe

Código de cancelación	Descripción
0609 0032 hex	Value of parameter written too low. El valor del parámetro escrito es demasiado bajo
0609 0036 hex	Maximum value is less than minimum value. El valor máximo es menor que el valor mínimo
060A 0023 hex	Resource not available: SDO connection. Fuente no disponible: conexión SDO
0800 0000 hex	General error. Fallo general
0800 0020 hex	Data cannot be transferred or stored to the application. Los datos no se pueden transferir o guardar en la aplicación
0800 0021 hex	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control. Los datos no se pueden transferir o guardar debido al controlador local
0800 0022 hex	Data cannot be transferred or stored to the application because of the current device state. Los datos no se pueden transferir o guardar debido al estado del dispositivo
0800 0023 hex	Object dictionary dynamic generation failed or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of a file error). Creación dinámica de la lista de objetos fallida o ninguna lista de objetos disponible (p. ej., la lista de objetos ha sido creada a partir de un archivo dañado)

7.7.1.5 PDO y servicios PDO

Objetos de datos de proceso (PDO)

CANopen transfiere los datos de proceso mediante objetos de datos de proceso o "Process Data Objects" (PDO). Hay PDO de emisión (TDPO) y de recepción (RPDO). El controlador CAN y el convertidor intercambian ocho TPDO y ocho RPDO.

El parámetro de comunicación PDO y el parámetro de mapeado PDO definen un PDO.

Vincule los PDO con los elementos de la lista de objetos que contienen los datos de proceso. Para ello, puede utilizar el Mapeado PDO libre (Página 169) o el Predefined Connection Set (Página 167).

Rango de parámetros para PDO	RPDO		TPDO	
	En el convertidor	En CANopen	En el convertidor	En CANopen
Parámetros de comunicación	p8700 … p8707	1400 hex … 1407 hex	p8720 … p8727	1800 hex … 1807 hex
Parámetros de mapeado	p8710 … p8717	1600 hex … 1607 hex	p8730 … p8737	1A00 hex …1A07 hex

Estructura de los PDO

Un PDO está formado por los parámetros de comunicación y de mapeado. A continuación hay ejemplos de estructura de TPDO y RPDO.

Los valores de los parámetros de comunicación se encuentran en las tablas del apartado Listas de objetos (Página 173).

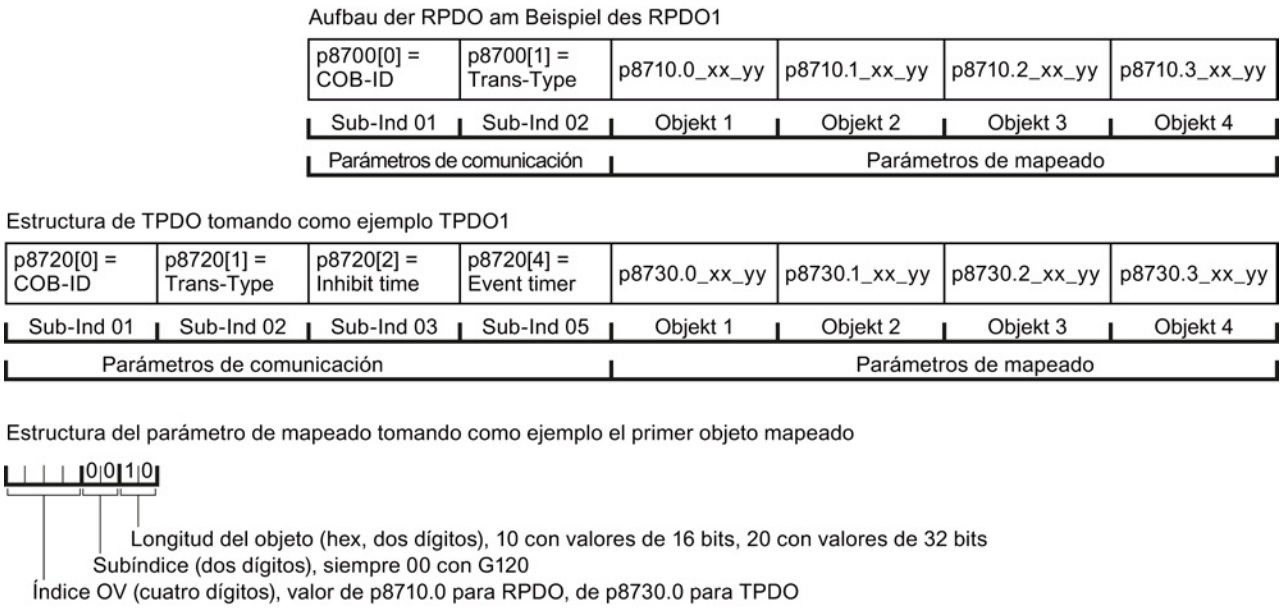


Figura 7-20 Estructura de los objetos de comunicación RPDO y TPDO

COB-ID

Encontrará información general de los COB-ID en el apartado Funciones del variador CANopen (Página 154). En el apartado Predefined Connection Set (Página 167) se explica cómo funciona el cálculo de los COB-ID.

Transmission type (tipos de transferencia)

Para los objetos de datos de proceso existen los siguientes tipos de transferencia, los cuales se ajustan en el índice 1 del parámetro de comunicación (p8700[1] … p8707[1]/p8720[1] … p8727[1]) en el convertidor:

- Síncrona cíclica (rango de valores: 1 … 240)
  - TPDO después de cada SYNC enésimo
  - RPDO después de cada SYNC enésimo
- Síncrona acíclica (valor: 0)
  - TPDO si se recibe un SYNC y se ha modificado un dato de proceso en el telegrama.
- Asíncrona cíclica (valores: 254, 255 + event time)
  - TPDO si se ha modificado un dato de proceso en el telegrama.
- Asíncrona acíclica (valores: 254, 255)
  - TPDO si se ha modificado un dato de proceso en el telegrama.
  - El controlador adopta el RPDO de inmediato.

Inhibit time (tiempo de bloqueo)

Con Inhibit time se define la pausa mínima entre dos transferencias.

Transferencia de datos síncrona

Un objeto de sincronización periódico (objeto SYNC) se encarga de que los dispositivos del bus CANopen permanezcan sincronizados durante la transferencia.

Cada PDO transferido como objeto de sincronización debe contener un "tipo de transferencia" (1 ... n):

- Tipo de transferencia 1: PDO en cada ciclo SYNC
- Tipo de transferencia n: PDO en cada enésimo ciclo SYNC

La siguiente figura muestra el principio de la transferencia síncrona y asíncrona:

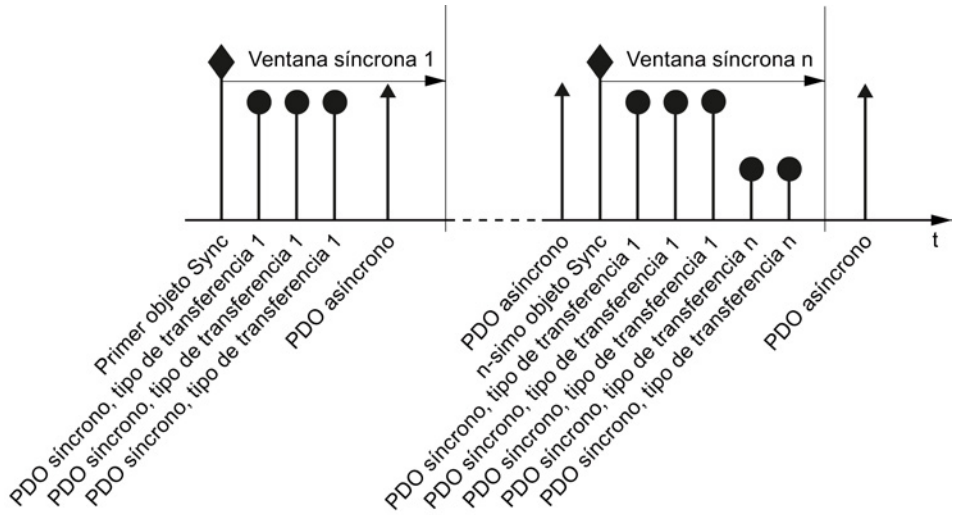

Ventana síncrona 1
Ventana síncrona n
t
Primer objeto Sync
PDO síncrono, tipo de transferencia 1
PDO síncrono, tipo de transferencia 1
PDO síncrono, tipo de transferencia 1
PDO asíncrono
PDO asíncrono
n-simo objeto Sync
PDO síncrono, tipo de transferencia 1
PDO síncrono, tipo de transferencia 1
PDO síncrono, tipo de transferencia 1
PDO síncrono, tipo de transferencia n
PDO síncrono, tipo de transferencia n
PDO asíncrono

Figura 7-21 Principio de la transferencia síncrona y asíncrona

Para TPDO síncronos, el tipo de transferencia identifica también la velocidad de transferencia como factor del período de transferencia del objeto SYNC.

El controlador CAN no transfiere al convertidor datos de RPDO síncronos recibidos tras una señal SYNC hasta después de la siguiente señal SYNC.

Nota

La señal SYNC sincroniza solo la comunicación en el bus CANopen y no funciones en el convertidor (p. ej., los tiempos de ciclo de la regulación de velocidad).

Servicios PDO

Los servicios PDO pueden dividirse del siguiente modo:

- Write-PDO (PDO de escritura)
- Read-PDO (PDO de lectura)
- Servicio SYNC

Write-PDO (PDO de escritura)

El servicio "Write-PDO" aplica el modelo Push. El PDO tiene exactamente un productor. Puede tener uno, ninguno o varios consumidores.

Por medio de Write-PDO, el productor del PDO envía los datos del objeto de aplicación mapeado a los distintos consumidor.

Read-PDO (PDO de lectura)

El servicio "Read-PDO" aplica el modelo Pull. El PDO tiene exactamente un productor. Puede haber uno o varios consumidores.

Por medio de Read-PDO, el consumidor del PDO recibe del productor los datos del objeto de aplicación mapeado.

Servicio SYNC
El objeto SYNC es enviado periódicamente por el productor SYNC. La señal SYNC representa el ciclo básico de la red. El parámetro estándar "Tiempo de ciclo de comunicación" define en el maestro el intervalo temporal entre dos señales SYNC.

Para garantizar en CANopen los accesos en tiempo real, el objeto SYNC tiene una prioridad alta que se define por medio del COB-ID. Puede modificarse por medio de p8602 (ajuste de fábrica = 80 hex). El servicio se ejecuta sin confirmación.

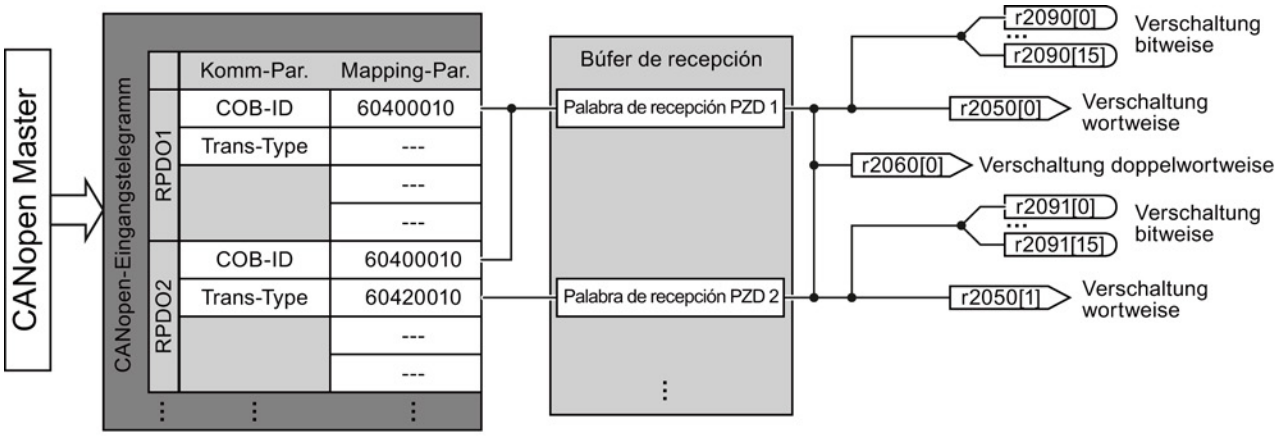
Nota

Ajuste el COB-ID del objeto SYNC con el mismo valor para todas las estaciones de un bus que deban reaccionar al telegrama SYNC del maestro.

El COB-ID del objeto SYNC está definido en el objeto 1005h (p8602).

7.7.1.6 Predefined Connection Set

Si integra el convertidor en CANopen con el ajuste de fábrica, el convertidor recibe la palabra de mando y la consigna de velocidad del controlador. El convertidor devuelve la palabra de estado y la velocidad real al controlador. Estos son los ajustes definidos en Predefined Connection Set.



Estructura del parámetro de comunicación tomando como ejemplo la palabra de mando en Predefined Connection Set

RPDO1: parámetro de comunicación
- p8700[0] = COB-ID
- p8700[1] = Transmission type

Estructura del parámetro de mapeado tomando como ejemplo la palabra de mando en Predefined Connection Set

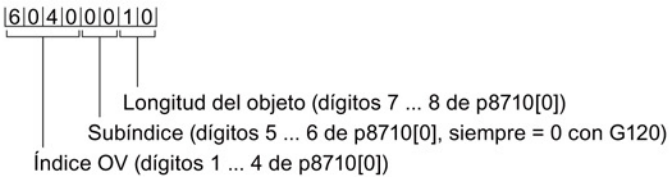

6 0 4 0 0 0 1 0
Longitud del objeto (dígitos 7 ... 8 de p8710[0])
Subíndice (dígitos 5 ... 6 de p8710[0], siempre = 0 con G120)
Índice OV (dígitos 1 ... 4 de p8710[0])

Figura 7-22 Mapeado RPDO con Predefined Connection Set

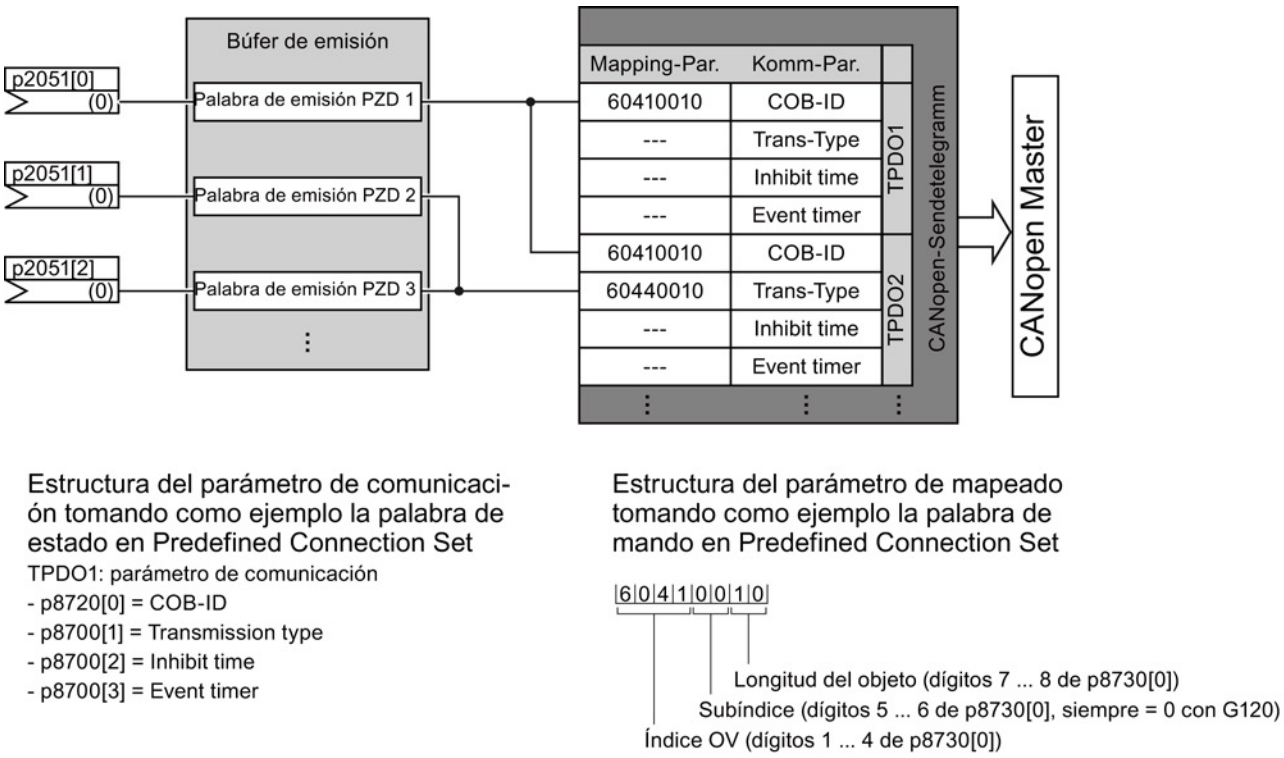


Figura 7-23 Mapeado TPDO con Predefined Connection Set

Calcule los COB-ID con la siguiente fórmula e introduzca los resultados en los parámetros p8700, p8701, p8720 y p8721.

COB-ID para TPDO y RPDO en Predefined Connection Set

- **COB-ID**$_{TPDO}$ = 180 hex + ID nodo + ((n.º TPDO - 1) * 100 hex)

  Ejemplo: Para p8721[0] = COB-ID de TPDO 2, resulta el siguiente valor con ID nodo = C hex:

  180 hex + C hex + ((2 - 1) * 100 hex) = 18C hex + 100 hex = 28C hex

- **COB-ID**$_{RPDO}$ = 200 hex + ID nodo + ((n.º RPDO - 1) * 100 hex)

  Ejemplo: Para p8700[0] = COB-ID de RPDO 1, resulta el siguiente valor con ID nodo = C hex:

  200 hex + C hex + ((1 - 1) * 100 hex) = 20C hex + 0 hex = 20C hex

7.7.1.7 Mapeado PDO libre

Mediante el mapeado PDO libre se configuran e interconectan datos de proceso cualesquiera del siguiente modo:

- como objetos libres o
- como objetos del perfil de accionamiento CiA 402 de acuerdo con los requisitos de la instalación para el servicio PDO

Es necesario que el convertidor esté ajustado para el mapeado PDO libre (p8744 = 2) (ajuste de fábrica).

Interconexión de datos de proceso mediante el mapeado PDO libre

Procedimiento

Para interconectar los datos de proceso, proceda del siguiente modo:

1. Definir datos de proceso
   Ejemplos:
   - Enviar intensidad real (r0068) del convertidor al controlador (TPDO, Transmit Process Data Object)
   - Enviar consigna adicional de velocidad del controlador al convertidor (RPDO, Receive Process Data Object) y escribir en p1075
2. Definir objetos para la transferencia de datos de proceso
   - TPDO1 para intensidad real
   - RPDO1 para consigna adicional de velocidad
3. Definir parámetros de comunicación para RPDO y TPDO
   - Definir parámetro de comunicación para RPDO; ver Parámetros de comunicación RPDO (Página 176)
   - Definir parámetro de comunicación para TPDO; ver Parámetros de comunicación TPDO (Página 179)
4. Seleccionar índice OV para parámetros de mapeado:
   - Parámetro de mapeado para RPDO; ver Parámetros de mapeado RPDO (Página 177)
   - Parámetro de mapeado para TPDO; ver Parámetros de mapeado TPDO (Página 180)
5. Escribir índice OV en los parámetros de mapeado SINAMICS:
   - p8710 … p8717 para RPDO
   - p8730 … p8737 para TPDO
   - El índice OV se encuentra en los Objetos libres (Página 182) o en los Objetos del perfil de accionamiento CiA 402 (Página 173)

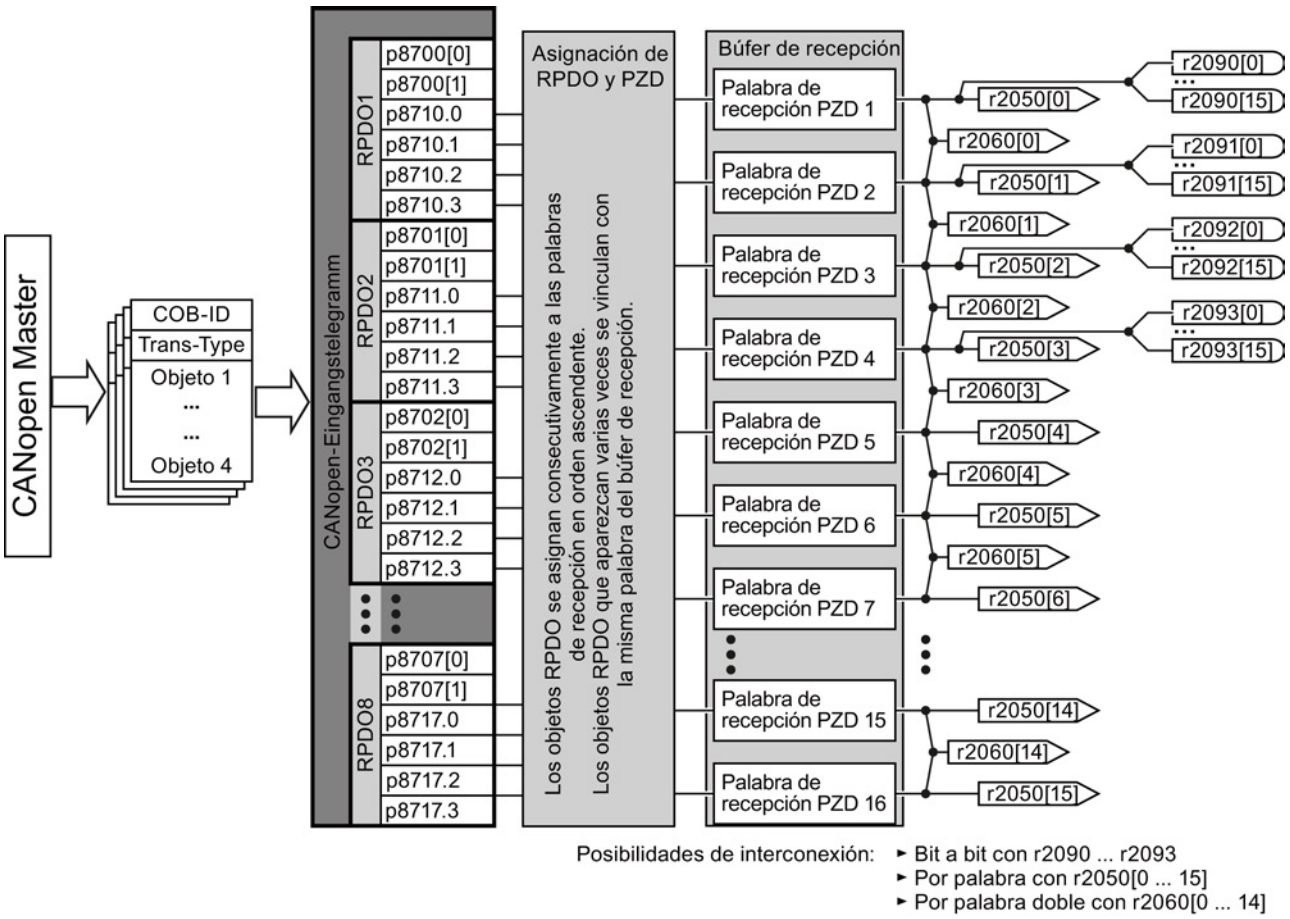
Nota

Requisito para la modificación de los índices OV de los parámetros de mapeado SINAMICS

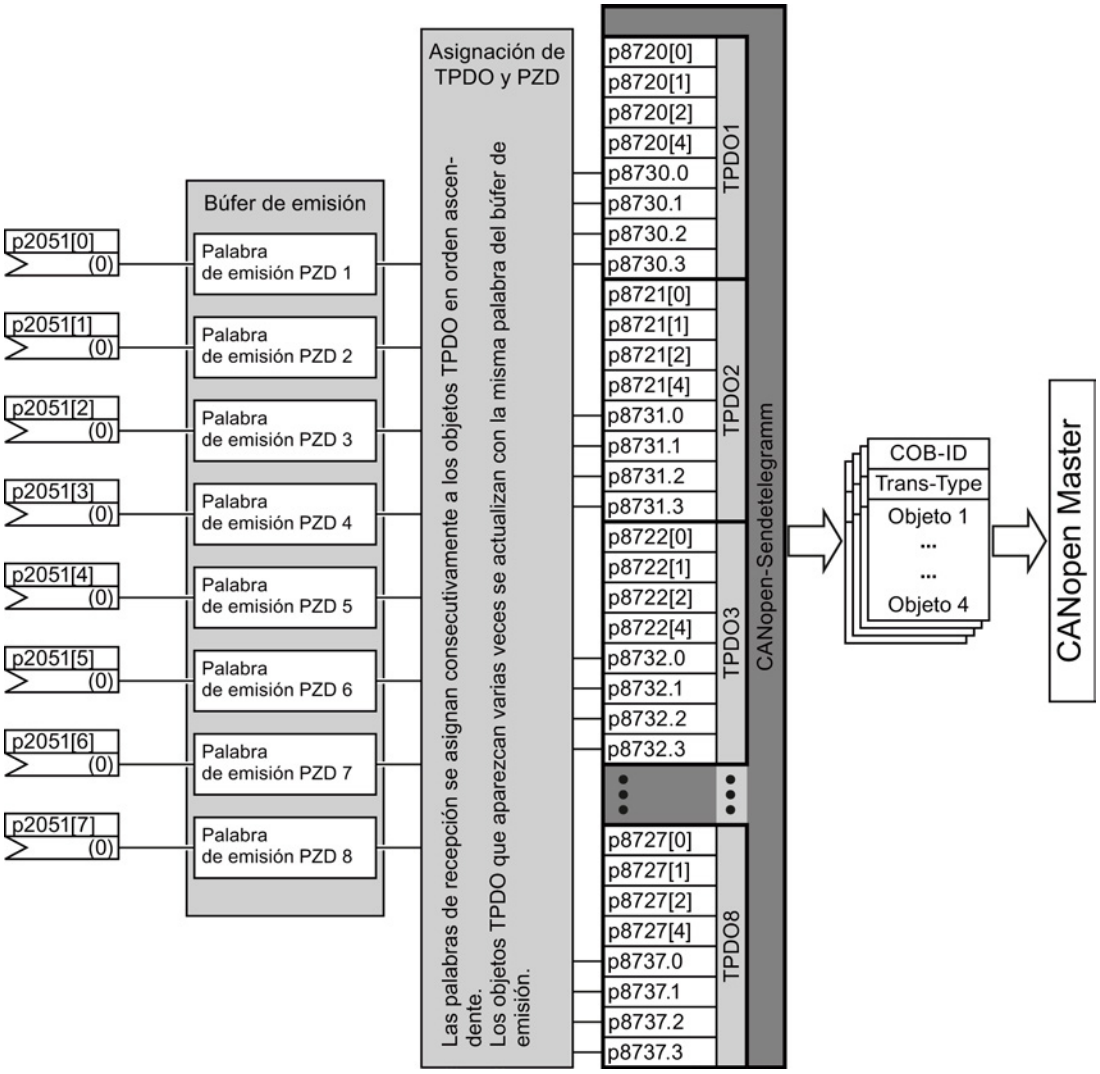
Para poder modificar los valores de los parámetros de mapeado, debe definir el COB-ID del parámetro correspondiente como no válido. Para ello, añada al COB-ID el valor 80000000 hex. Tras modificar el parámetro de mapeado, debe restablecer el valor válido del COB-ID.

Ha interconectado los datos de proceso.

Mapeado RPDO libre: resumen



Mapeado TPDO libre: resumen



7.7.1.8 Interconexión de objetos del búfer de recepción y de emisión

Procedimiento

1
2

Para llevar a cabo la configuración de PDO CANopen, proceda del siguiente modo:

1. Creación de telegrama:
   Creación de PDO (ajuste de parámetros de comunicación PDO y parámetros de mapeado PDO); ver Predefined Connection Set (Página 167) y Mapeado PDO libre (Página 169)
2. Interconexión de parámetros:
   Interconexión de parámetros del búfer PZD (p2050/p2060, p2051) conforme al mapeado del punto "Creación de telegrama" por medio de la tabla de mapeado r8750/r8760 o r8751/r8761. La tabla de mapeado muestra la posición de un objeto CANopen mapeado en el búfer PZD.

Ha efectuado la configuración de PDO CANopen.

Interconexión del búfer de recepción

El convertidor escribe los datos recibidos en el búfer de recepción:

- Palabra de recepción PZD 1 … palabra de recepción PZD 12 como palabras dobles en r2060[0] … r2060[10]
- Palabra de recepción PZD 1 … palabra de recepción PZD 12 como palabras en r2050[0] … r2050[11]
- PZD 1 … PZD 4 como bits en r2090.0 … r2090.15 a r2093.0 … r2093.15

La posición de los objetos mapeados en el búfer de recepción se muestra en:

- r8760 para la interconexión como palabras dobles
- r8750 para la interconexión como palabras

Ejemplos

Objeto	Objetos de recepción mapeados	Palabra de recepción r2050	
Palabra de mando	r8750[0] = 6040 hex (PZD1)	Interconectar r2050[0] (PZD1) con palabra de mando [1)]	p0840.0 = 2090.0 p0844.0 = 2090.1 p0844.0 = 2090.2 p0852.0 = 2090.3 p2130.0 = 2090.7
Límite de par	r8750[1] = 5800 hex (PZD2)	Vincular r2050[1] (PZD2) con límite de par:	p1522 = 2050[1]
Consigna de velocidad	r8750[2] = 6042 hex (PZD3)	Vincular r2050[2] (PZD3) con consigna de velocidad:	p1070 = 2050[2]

1) Ver también p8790, "Interconexión automática de palabra de mando CAN"

Interconexión del búfer de emisión

El convertidor envía los datos del búfer de emisión del siguiente modo:

- p2051[0] … p2051[13] en PZD 1 … PZD 14 (indicación del vínculo actual en r2053[0 … 13])
- p2061[0] … p2061[12] en PZD 1 … PZD 14 (indicación del vínculo actual en r2063[0 … 12])

Ejemplos

Objeto	Objetos de emisión mapeados	Palabra de emisión p2051	
Palabra de estado	r8751[0] = 6041 hex (PZD1)	Interconectar p2051[0] con PZD1	p2051[0] = r8784
Intensidad real	r8751[1] = 5810 hex (PZD2)	Vincular PZD2 con la intensidad real	p2051[1] = r68[1]
Velocidad real	r8751[2] = 6044 hex (PZD3)	Vincular PZD3 con la velocidad real	p2051[2] = r63[0]

7.7.1.9 Modos de funcionamiento CANopen

El variador tiene los siguientes modos de funcionamiento CANopen:

- Modo de velocidad de perfil:
  Control de velocidad de lazo cerrado con encóder con los objetos relevantes para este fin.
- Modo de velocidad:
  Control de velocidad simple con rampas con los objetos relevantes para este fin. Se utiliza preferiblemente para los variadores con control U/f e I/f.
- Modo de par de perfil:
  Control de par con los objetos relevantes para este fin.

También puede utilizar parámetros de otros modos de funcionamiento CANopen, independientemente del modo de funcionamiento CANopen que se esté utilizando en ese momento.

		Cambio de		
		modo de velocidad	Modo de velocidad de perfil	Modo de par de perfil
Hacia arriba	modo de velocidad		p1300 < 20 Control U/f	p1300 < 20 Control U/f
	Modo de velocidad de perfil	p1300 = 20 / 21 Regul. velocidad		p1500 = 0 (mediante BiCo) Regul. velocidad
	Modo de par de perfil	p1300 = 22 / 23 Regul. velocidad	p1500 = 1 (mediante BiCo) Regulación de par	

Acceso a los parámetros mediante SDO | Cambio de parámetros mediante PDO

Figura 7-24 Cambiar los modos de funcionamiento CANopen

7.7.2 Listas de objetos

7.7.2.1 Objetos generales del perfil de comunicación CiA 301

Resumen

En la siguiente tabla se enumeran los objetos de comunicación independientes del accionamiento. En la columna "Parámetros SINAMICS" se indican los números de parámetro a los que están asignados en el convertidor.

Tabla 7- 21 Objetos de comunicación independientes del accionamiento

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Transmisión	Tipo de datos	Valores predefinidos	De escritura/ lectura
1000		Device type	r8600	SDO	U32	–	r
1001		Error register	r8601	SDO	U8	–	r
1003	0...52 hex	Predefined error field	p8611[0...82]	SDO	U32	0	r/w
	0	Number of errors	p8611.0	SDO	U32	0	rw
	1	Number of module	p8611.1	SDO	U32	0	r

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Transmisión	Tipo de datos	Valores predefinidos	De escritura/ lectura
	2	Número de errores módulo 1	p8611.2	SDO	U32	0	r
	3-A	Standard error field 1.er módulo	p8611.3-p8611.10	SDO	U32	0	r
	B	Número de errores módulo 2	p8611.11	SDO	U32	0	r
	C-13	Standard error field 2.º módulo	p8611.12-p8611.19	SDO	U32	0	r
	14	Número de errores módulo 3	p8611.20	SDO	U32	0	r
	15-1C	Standard error field 3.er módulo	p8611.21-p8611.28	SDO	U32	0	r
	1D	Número de errores módulo 4	p8611.29	SDO	U32	0	r
	1E-25	Standard error field 4.º módulo	p8611.30-p8611.37	SDO	U32	0	r
	26	Número de errores módulo 5	p8611.38	SDO	U32	0	r
	27-2E	Standard error field 5.º módulo	p8611.39-p8611.46	SDO	U32	0	r
	2F	Número de errores módulo 6	p8611.47	SDO	U32	0	r
	30-37	Standard error field 6.º módulo	p8611.48-p8611.55	SDO	U32	0	r
	38	Número de errores módulo 7	p8611.56	SDO	U32	0	r
	39-40	Standard error field 7.º módulo	p8611.57-p8611.64	SDO	U32	0	r
	41	Número de errores módulo 8	p8611.65	SDO	U32	0	r
	42-49	Standard error field 8.º módulo	p8611.66-p8611.73	SDO	U32	0	r
	4A	Número errores en Control Unit	p8611.74	SDO	U32	0	r
	4B-52	Standard Error Field Control Unit	p8611.75-p8611.82	SDO	U32	0	r
1005		COB ID SYNC	p8602	SDO	U32	128	rw
1008		Manufacturer device name		SDO			
100A		Manufacturer software version	r0018	SDO	U32	–	r
100C		Guard Time	p8604.0	SDO	U16	0	rw
100D		Life time factor	p8604.1	SDO	U16	0	rw
1010		Store parameters	p0977	SDO	U16	0	rw
	0	Largest subindex supported		SDO			

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Transmisión	Tipo de datos	Valores predefinidos	De escritura/ lectura
	1	Save all parameters	p0977	SDO	U16	0	rw
	2	Save communication parameters (0x1000-0x1fff)	p0977	SDO	U16	0	rw
	3	Save application related parameters (0x6000-0x9fff)	p0977	SDO	U16	0	rw
1011		Restore default parameters	p0976	SDO	U16	0	rw
	0	Largest subindex supported		SDO			
	1	Restore all default parameters	p0976	SDO	U16	0	rw
	2	Restore communication default parameters (0x1000-0x1fff)	p0976	SDO	U16	0	rw
	3	Restore application default parameters (0x6000-0x9fff)	p0976	SDO	U16	0	rw
1014		COB ID Emergency	p8603	SDO	U32	0	rw
1017		Producer Heartbeat Time	p8606	SDO	U16	0	rw
1018		Identy Object	r8607[0...3]		U32	–	r
	0	Number of entries		SDO			
	1	Vendor ID	r8607.0	SDO	U32	–	r
	2	Product code	r8607.1	SDO	U32	–	r
	3	Revision number	r8607.2	SDO	U32	–	r
	4	Serial number	r8607.3	SDO	U32	0	r
1027		Module List					
	0	Number of entries	r0102	SDO	U16	–	r
	1-8	Module ID	p0107[0...15]	SDO	I16	0	rw
1029		Error behaviour					
	0	No of error classes		SDO			
	1	Communication Error	p8609.0	SDO	U32	1	rw
	2	Device profile or manufacturer specific error	p8609.1	SDO	U32	1	rw
1200		1st server SDO parameter					
	0	Number of entries		SDO			
	1	COB-ID Client -> Server (rx)	r8610.0	SDO	U32	–	r
	2	COB-ID Server -> Client (tx)	r8610.1	SDO	U32	–	r

Objetos de configuración de RPDO

En las tablas siguientes se enumeran los parámetros de comunicación y de mapeado junto con los índices para cada objeto de configuración de RPDO. Los objetos de configuración se generan por medio de SDO. En la columna "Parámetros SINAMICS" se indican los números de parámetro a los que están asignados en el convertidor.

Tabla 7- 22 Objetos de configuración de RPDO. Parámetros de comunicación

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
1400		**Receive PDO 1 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8700.0	U32	200 hex + Node–ID	r/w
	2	Transmission type	p8700.1	U8	FE hex	r/w
1401		**Receive PDO 2 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8701.0	U32	300 hex + Node–ID	r/w
	2	Transmission type	p8701.1	U8	FE hex	r/w
1402		**Receive PDO 3 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8702.0	U32	8000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8702.1	U8	FE hex	r/w
1403		**Receive PDO 4 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8703.0	U32	8000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8703.1	U8	FE hex	r/w
1404		**Receive PDO 5 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8704.0	U32	8000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8704.1	U8	FE hex	r/w
1405		**Receive PDO 6 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8705.0	U32	8000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8705.1	U8	FE hex	r/w
1406		**Receive PDO 7 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8706.0	U32	8000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8706.1	U8	FE hex	r/w
1407		**Receive PDO 8 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	2	r
	1	COB ID used by PDO	p8707.0	U32	8000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8707.1	U8	FE hex	r/w

Tabla 7- 23 Objetos de configuración de RPDO. Parámetros de mapeado

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
1600		**Receive PDO 1 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	1	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8710.0	U32	6040 hex	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8710.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8710.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8710.3	U32	0	r/w
1601		**Receive PDO 2 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	2	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8711.0	U32	6040 hex	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8711.1	U32	6042 hex	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8711.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8711.3	U32	0	r/w
1602		**Receive PDO 3 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8712.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8712.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8712.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8712.3	U32	0	r/w
1603		**Receive PDO 4 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8713.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8713.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8713.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8713.3	U32	0	r/w
1604		**Receive PDO 5 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8714.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8714.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8714.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8714.3	U32	0	r/w
1605		**Receive PDO 6 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8715.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8715.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8715.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8715.3	U32	0	r/w
1606		**Receive PDO 7 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8716.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8716.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8716.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8716.3	U32	0	r/w
1607		**Receive PDO 8 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8717.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8717.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8717.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8717.3	U32	0	r/w

Objetos de configuración de TPDO

En las tablas siguientes se enumeran los parámetros de comunicación y de mapeado junto con los índices para cada objeto de configuración de TPDO. Los objetos de configuración se generan por medio de SDO. En la columna "Parámetros SINAMICS" se indican los números de parámetro a los que están asignados en el convertidor.

Tabla 7- 24 Objetos de configuración de TPDO. Parámetros de comunicación

Índice OV (hex)	Sub índice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
1800		**Transmit PDO 1 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8720.0	U32	180 hex + Node–ID	r/w
	2	Transmission type	p8720.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8720.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8720.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8720.4	U16	0	r/w
1801		**Transmit PDO 2 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8721.0	U32	280 hex + Node–ID	r/w
	2	Transmission type	p8721.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8721.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8721.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8721.4	U16	0	r/w
1802		**Transmit PDO 3 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8722.0	U32	C000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8722.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8722.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8722.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8722.4	U16	0	r/w
1803		**Transmit PDO 4 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8723.0	U32	C000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8723.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8723.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8723.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8723.4	U16	0	r/w
1804		**Transmit PDO 5 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8724.0	U32	C000 06DF hex	r/w

Índice OV (hex)	Sub índice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
	2	Transmission type	p8724.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8724.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8724.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8724.4	U16	0	r/w
1805		**Transmit PDO 6 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8725.0	U32	C000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8725.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8725.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8725.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8725.4	U16	0	r/w
1806		**Transmit PDO 7 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8726.0	U32	C000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8726.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8726.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8726.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8726.4	U16	0	r/w
1807		**Transmit PDO 8 Communication Parameter**				
	0	Largest subindex supported		U8	5	r
	1	COB ID used by PDO	p8727.0	U32	C000 06DF hex	r/w
	2	Transmission type	p8727.1	U8	FE hex	r/w
	3	Inhibit time	p8727.2	U16	0	r/w
	4	Reserved	p8727.3	U8	---	r/w
	5	Event timer	p8727.4	U16	0	r/w

Tabla 7- 25 Objetos de configuración de TPDO. Parámetros de mapeado

Índice OV (hex)	Sub índice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
1A00		**Transmit PDO 1 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	1	r/w
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8730.0	U32	6041 hex	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8730.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8730.2	U32	0	r/w

Índice OV (hex)	Sub índice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8730.3	U32	0	r/w
1A01		**Transmit PDO 2 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	2	r/w
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8731.0	U32	6041 hex	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8731.1	U32	6044 hex	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8731.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8731.3	U32	0	r/w
1A02		**Transmit PDO 3 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r/w
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8732.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8732.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8732.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8732.3	U32	0	r/w
1A03		**Transmit PDO 4 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r/w
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8733.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8733.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8733.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8733.3	U32	0	r/w
1A04		**Transmit PDO 5 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8734.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8734.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8734.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8734.3	U32	0	r/w
1A05		**Transmit PDO 6 mapping Parameter**				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r/w

Índice OV (hex)	Sub índice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Tipo de datos	Predefined Connection Set	De escritura/ lectura
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8735.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8735.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8735.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8735.3	U32	0	r/w
1A06		Transmit PDO 7 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8736.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8736.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8736.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8736.3	U32	0	r/w
1A07		Transmit PDO 8 mapping Parameter				
	0	Number of mapped application Objects in PDO		U8	0	r
	1	PDO mapping for the first application object to be mapped	p8737.0	U32	0	r/w
	2	PDO mapping for the second application object to be mapped	p8737.1	U32	0	r/w
	3	PDO mapping for the third application object to be mapped	p8737.2	U32	0	r/w
	4	PDO mapping for the fourth application object to be mapped	p8737.3	U32	0	r/w

7.7.2.2 Objetos libres

A través de palabras dobles de recepción y de emisión es posible interconectar cualquier objeto de datos de proceso del búfer de recepción y de emisión.

- Normalización de los datos de proceso de los objetos libres:
  - 16 bits (palabra): 4000 hex ≙ 100%
  - 32 bits (palabra doble): 4000000 hex ≙ 100%
  - Con valores de temperatura: 16 bits (palabra): 4000 hex ≙ 100 °C
  - Con valores de temperatura: 32 bits (palabra doble): 4000000 hex ≙ 100 °C

En la columna "Parámetros SINAMICS" se indican los números de parámetro a los que están asignados en el convertidor. La asignación se aplica en el caso de que deba accederse mediante SDO a un objeto que no está mapeado en ningún PDO.

Índice OV (hex)	Descripción	Tipo de datos por PZD	Valores pre-definidos	De escritura/ lectura	Parámetro SINAMICS
5800 … 580F	16 datos de proceso de recepción interconectables	I16	0	r/w	r8745[0 … 15]
5810 … 581F	16 datos de proceso de emisión interconectables	I16	0	r	r8746[0 … 15]
5820 … 5827	8 datos de proceso de recepción interconectables	I32	0	r/w	r8747[0 … 7]
5828 … 582F	Reservado				
5830 … 5837	8 datos de proceso de emisión interconectables	I32	0	r	r8748[0 … 7]
5828 … 582F	Reservado				

7.7.2.3 Objetos del perfil de accionamiento CiA 402

En la tabla siguiente se enuncia la lista de objetos con el índice de cada objeto para los accionamientos. En la columna "Parámetros SINAMICS" se indican los números de parámetro a los que están asignados en el convertidor.

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Transmisión	Tipo de datos	Ajuste predeterminado	De escritura/ lectura
Predefinitions							
67FF		Single Device Type		SDO	U32		r
Common Entries in the Object dictionary							
6007		Abort connection option code	p8641	SDO	I16	3	r/w
6502		Supported drive modes		SDO	I32		r
6504		Drive manufacturer		SDO	String	SIEMENS	r
Device Control							
6040		controlword	r8795	PDO/SDO	U16	–	r/w
6041		statusword	r8784	PDO/SDO	U16	–	r
605D		Halt option code	p8791	PDO/SDO	I16	–	r/w
6060		Modes of operation	p1300	SDO	I8	–	r/w
6061		Modes of operation display	p1300	SDO	I8	–	r
Factor Group							
6094		velocity encoder factor		SDO	U8	-	r
	01	velocity encoder factor numerator	p8798[1]	SDO	U32	1	r/w
	02	velocity encoder factor denumerator	p8798[2]	SDO	U32	1	r/w

Índice OV (hex)	Subíndice (hex)	Nombre del objeto	Parámetro SINAMICS	Transmisión	Tipo de datos	Ajuste predeterminado	De escritura/ lectura
Profile Velocity Mode 3)							
6063		Valor real de posición	r0482	SDO/PDO	I32	–	r
6069		Velocity sensor actual value	r0061	SDO/PDO	I32	–	r
606B		Velocity demand value	r1170	SDO/PDO	I32	–	r
606C		Velocity actual value Velocidad real	r0063	SDO/PDO	I32	–	r
6083		profile acceleration	p1082/p1120	SDO	I32	–	r/w
6084		profile deceleration	p1082/p1121	SDO	I32	0	r/w
6085		quick Stop deceleration	p1082/p1135	SDO	I32	0	r/w
6086		motion profile type	p1115/p1134	SDO	I32	0	r/w
60FF		**Target** velocity Velocidad de consigna	p1155[0] 1) p1072 2)	SDO/PDO	I32	0	r/w
Profile Torque Mode 3)							
6071		Target torque Consigna de par	r8797	SDO/PDO	I16	–	r/w
6072		max torque	p1520	SDO	0	0	
6074		Torque demand value Consigna de par total	r0079	SDO/PDO	I16	–	r
6077		Torque actual value	r0080	SDO/PDO	I16	–	r
Velocity Mode							
6042		vl target velocity	r8792	SDO/PDO	I16	–	r/w
6043		vl velocity demand	r1170	SDO/PDO	I16	–	r
6044		vl velocity actual value	r0063	SDO/PDO	I16	–	r
6046	0	vl velocity min max amount		SDO	U8	–	r
	1	vl velocity min amount	p1080	SDO	U32	–	r/w
	2	vl velocity max amount	p1082	SDO	U32	–	r/w
6048	0	vl velocity acceleration		SDO	U8	–	r
	1	Delta speed	p1082	SDO	U32	–	r/w
	2	Delta time	p1120	SDO	U16	–	r/w

1) Sin generador de rampa
2) Con generador de rampa
3) El convertidor puede procesar los objetos de Profile Velocity Mode y de Profile Torque Mode. No obstante, no es posible ajustarlos ni seleccionarlos en el convertidor.

7.7.3 Integración del convertidor en CANopen

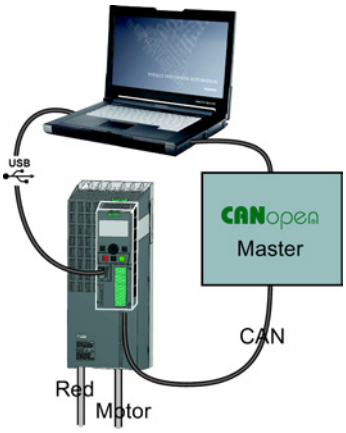
Puesta en marcha

Requisitos

- En el PC donde se efectúa la puesta en marcha está instalado STARTER ≥ versión 4.2.
- El convertidor está conectado a un maestro CANopen.
- El fichero EDS (electronic data sheet) (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48351511) está instalado en el maestro CANopen.
- Ha ajustado las interfaces del convertidor al bus de campo CANopen en la puesta en marcha básica.

  Ver también Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).

  Con ello, las siguientes señales están interconectadas en el convertidor conforme al Predefined Connection Set:
  - Consigna de velocidad y palabra de mando
  - Velocidad real y palabra de estado



Procedimiento

Para poner en marcha la interfaz CANopen, proceda del siguiente modo:

1. Integración del convertidor en CANopen (Página 185)
2. Ajuste la ID de nodo, la velocidad de transferencia y la vigilancia de la comunicación. Ver también "Ajuste de la velocidad de transferencia (Página **Fehler! Textmarke nicht definiert.**)" y "Ajuste de la vigilancia de la comunicación (Página 187)".
3. Interconexión de datos de proceso adicionales
   Ajuste p8744 = 2. Ahora puede interconectar datos de proceso adicionales.

   Ver también "Mapeado PDO libre (Página 169)".
4. Interconexión de señales de los vínculos creados en el mapeado PDO libre.

   Ver también Interconexión de objetos del búfer de recepción y de emisión (Página 171).
5. Finalización de la puesta en marcha
   Seleccione el estado "Operational" en la pestaña "Network Management" de la pantalla de STARTER "Control Unit/Comunicación/CAN" y finalice la puesta en marcha.

Ha puesto en marcha la interfaz CANopen.

Si desea más información sobre la configuración de la comunicación, consulte los apartados Listas de objetos (Página 173) y Funciones del variador CANopen (Página 154).

Conecte el convertidor con el bus de campo mediante un conector macho SUB-D de nueve polos.

7.7.3.1 Conectar el convertidor al bus CAN

Las conexiones del conector macho son resistentes al cortocircuito y están aisladas. Si el convertidor constituye el primer o el último esclavo en la red CANopen, debe conectar la resistencia terminal del bus.

Para más información sobre el conector macho SUB-D y la resistencia terminal del bus, consulte el apartado Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).

7.7.3.2 Ajuste de la ID de nodo y la velocidad de transferencia

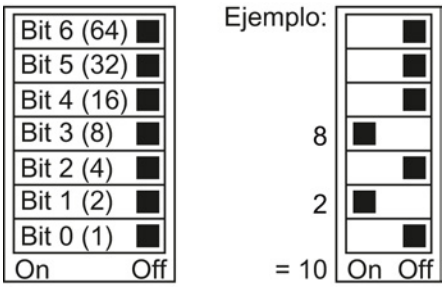
Ajuste de la ID de nodo

La ID de nodo del convertidor se ajusta con los interruptores de dirección de la Control Unit, con el parámetro p8620 o con STARTER.

Rango de direcciones válido: 1 ... 127

Si predefine una ID de nodo válida por medio de los interruptores de dirección, esa ID de nodo siempre está activa y el parámetro p8620 (ajuste de fábrica: 0) no se puede modificar.

La posición de los interruptores de dirección se describe en el apartado: Interfaces, conectores, interruptores, bloques de bornes y LED del convertidor (Página 41).



Procedimiento

Para modificar la dirección de bus, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste la dirección de una de las siguientes formas:
   - Con los interruptores de dirección
   - Con un Operator Panel a través de p8620
   - Con STARTER mediante las pantallas "Control Unit/Comunicación/Bus de campo" o mediante la lista de experto a través de p8620
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor (también la alimentación de 24 V de la Control Unit si está disponible).
3. Vuelva a conectar las tensiones cuando se hayan apagado todos los LED del convertidor.

Con ello, habrá modificado la dirección de bus.

Ajuste de la velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia se ajusta mediante el parámetro p8622 o en la pestaña "Interfaz CAN" de la pantalla de STARTER "Control Unit/Comunicación/CAN".

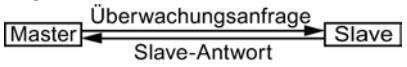
Rango de ajuste: 10 kbits/s … 1 Mbit/s. La longitud de cable máxima permitida con 1 Mbit/s es de 40 m.

Para hacer efectivo el ajuste o el cambio de la velocidad de transferencia, desconecte la tensión de alimentación del convertidor (también la alimentación de 24 V de la Control Unit si está disponible). Vuelva a conectar las tensiones cuando se hayan apagado todos los LED del convertidor.

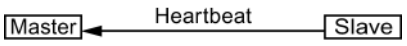
7.7.3.3 Ajuste de la vigilancia de la comunicación

Para vigilar la comunicación, utilice uno de los siguientes métodos:

- Node Guarding/Life Guarding



- Heartbeat



Node Guarding/Life Guarding

Modo de funcionamiento

- Node Guarding:
  Está siempre activo si Heartbeat no está activado (p8606 = 0). Con Node Guarding, el maestro envía solicitudes de vigilancia al convertidor, y este las responde.

  En el convertidor no se lleva a cabo ninguna vigilancia de la comunicación. Las reacciones a un fallo de bus se ajustan en el maestro.
- Life Guarding:
  Está activo si se ajusta un Life Time ≠ 0 con p8604.0 y p8604.1.
  Con Life Guarding, el convertidor vigila la solicitud de vigilancia del maestro y emite el fallo F8700 (A) con valor 2 si no recibe un protocolo Life Guarding (Life Guarding Event) dentro del Life Time. En el maestro se ajustan reacciones adicionales a un fallo de bus.

  #### Cálculo del valor de Life Time

  Life Time = Guard Time en milisegundos (p8604.0) * Life Time Factor (p8604.1)

Heartbeat

Modo de funcionamiento

El esclavo envía periódicamente mensajes Heartbeat. Otros esclavos y el maestro pueden vigilar esta señal. En el maestro se ajustan las reacciones en caso de omisión del Heartbeat.

Ajuste del valor de Heartbeat

Ajuste en p8606 el tiempo de ciclo del Heartbeat en milisegundos.

Comportamiento del convertidor en caso de fallo de bus

En caso de fallo de bus, el maestro CAN pasa al estado "Bus OFF". En el convertidor se ajusta la reacción mediante el parámetro p8641. Ajuste de fábrica: p8641 = 3 (DES3). Tras solucionar el fallo de bus, puede confirmarlo del siguiente modo:

- Mediante OFF/ON: con ello se suprime también el estado Bus OFF y se reinicia la comunicación.
- Mediante DI 2 o directamente mediante p3981: el convertidor permanece en el estado Bus OFF. Para reiniciar la comunicación, ajuste p8608 = 1.

⚠ADVERTENCIA

Detención del motor tras fallo de bus

Si, en caso de fallo de bus, el convertidor no entra en estado de fallo (p8641 = 0), el motor no puede detenerse mediante el controlador.

Para estos casos, interconecte una orden DES adicional a través de bornes.

Para poder detener el motor mediante el controlador, debe solucionar el fallo de bus y reiniciar la comunicación con p8608 = 1.

La intensidad real y el límite de par se integran en la comunicación mediante el mapeado PDO libre.

La intensidad real se transfiere en TPDO1 y la consigna de par en RPDO1. TPDO1 y RPDO1 ya están definidos mediante el Predefined Connection Set.

Mapeado de la intensidad real (r0068) con TPDO1

Procedimiento

Para integrar la intensidad real en la comunicación como objeto de emisión, proceda del siguiente modo:

1. Especifique el índice OV para la intensidad real:
   Primer índice OV libre de los datos enviados de la tabla "Objetos libres" (5810)
2. Mapee el índice OV para la intensidad real con PZD2:
   - Defina el COB-ID de TPDO1 como "no válido":
     p8720[0] = 800001B2 hex
   - Vincule el parámetro de mapeado objeto 2 de TPDO1 (p8730.1) con el índice OV para la intensidad real:
     p8730.1 = 58100010 hex (5810 = índice OV, 00 = valor fijo, 10 ≙ valor de 16 bits)
   - Defina el COB-ID de TPDO1 como "válido":
     p8720[0] = 400001B2 hex

   r8751 indica qué objeto está mapeado con qué PZD:
   PZD2 (r8751[1]) = 5810 (intensidad real)
3. Vincule la palabra de emisión PZD 2 de la palabra de emisión (p2051) con la intensidad real:
   p2051[1] = r0086[0]

Con ello, habrá integrado la intensidad real en la comunicación como objeto de emisión.

Mapeado del límite de par (p1520) con RPDO1

Procedimiento

Para integrar el valor del límite de par en la comunicación, proceda del siguiente modo:

1. Especifique el índice OV para el límite de par:
   Primer índice OV libre de los datos recibidos de la tabla "Objetos libres" (5800)
2. Mapee el índice OV para el límite de par con PZD2:
   - Defina el COB-ID de RPDO1 como "no válido":
     p8700[0] = 80000232 hex
   - Vincule el parámetro de mapeado objeto 2 de RPDO1 (p8710.1) con el índice OV para el límite de par:
     p8710.1 = 58000010 hex (5800 = índice OV, 00 = valor fijo, 10 ≙ valor de 16 bits)
   - Defina el COB-ID de RPDO1 como "válido":
     p8700[0] = 40000232 hex

   r8750 indica qué objeto está mapeado con qué PZD:
   PZD2 (r8750[1]) = 5800 (límite de par)
3. Vincule la palabra de recepción PZD 2 de la palabra de recepción (p2050) con el límite de par:
   p2050[1] = p1520[0]

Con ello, habrá integrado el valor del límite de par en la comunicación.

Ajuste de funciones

8

Realice los siguientes pasos para la puesta en marcha antes de ajustar las funciones del convertidor:

- Puesta en marcha básica (Página 66)
- Si es preciso: Adaptación de la regleta de bornes (Página 79)
- Si es preciso: Configuración del bus de campo (Página 91)

8.1 Resumen de las funciones del convertidor

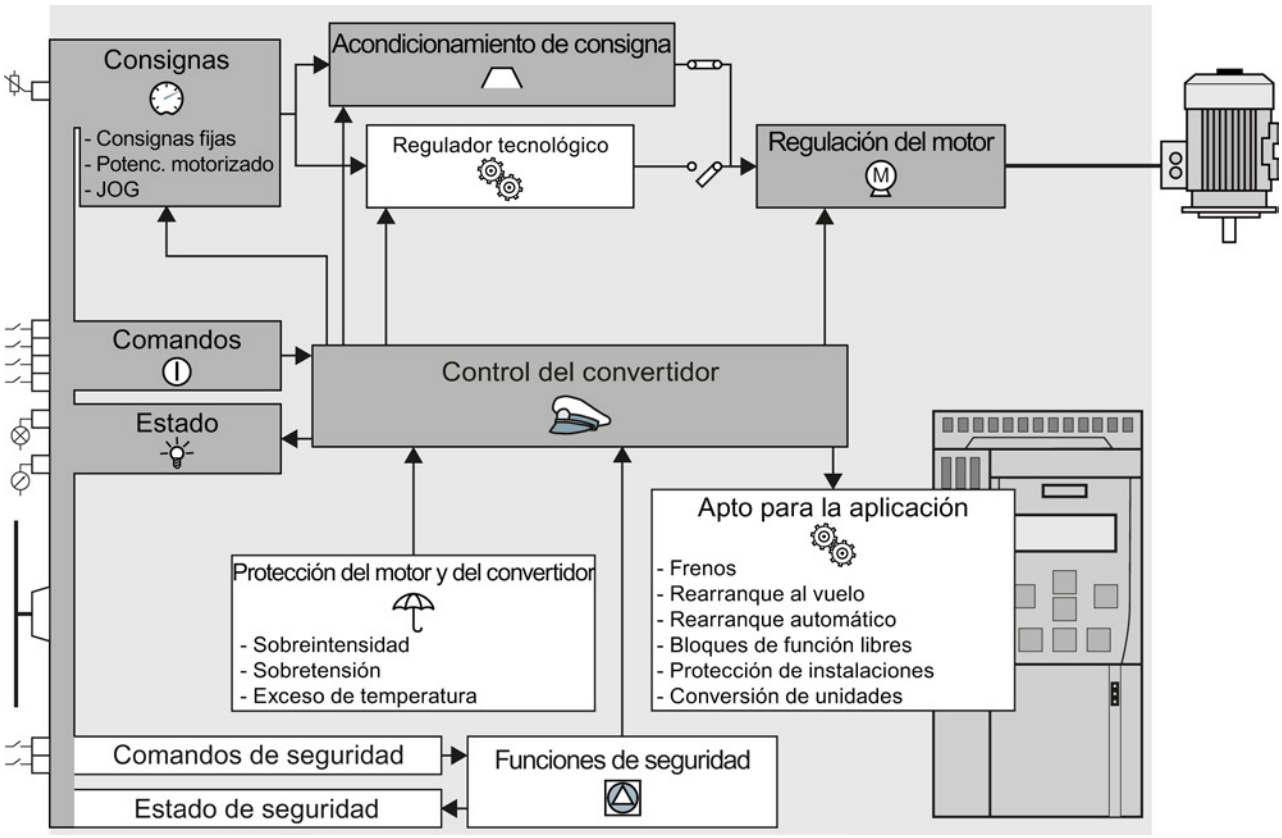
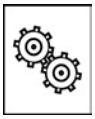


Figura 8-1 Resumen de las funciones del convertidor

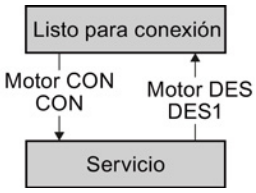
Funciones que se requieren en cualquier aplicación		**Funciones que se requieren únicamente en aplicaciones especiales**	
Las funciones que se necesitan en todas las aplicaciones aparecen representadas de color oscuro en el esquema anterior. Estas funciones se ajustan en la puesta en marcha básica, lo que permite que en muchos casos el motor funcione sin necesidad de ajustes adicionales.		Las funciones cuyos parámetros solo deben adaptarse en caso de necesidad aparecen representadas de color blanco en el esquema anterior.	
	El **control del convertidor** predomina sobre todas las demás funciones del convertidor. Entre otras cosas, determina cómo reacciona el convertidor frente a los comandos del controlador superior. Control del convertidor (Página 193)		Las **funciones de protección** impiden daños en el motor, el convertidor y la máquina accionada, p. ej., mediante control de temperatura o vigilancia de par. Funciones de protección (Página 225)
	Los **comandos** del controlador superior acceden al convertidor a través de entradas digitales o del bus de campo. Adaptación de la regleta de bornes (Página 79) Configuración del bus de campo (Página 91)		Los **avisos de estado** proporcionan señales en las salidas de la Control Unit o a través del bus de campo, p. ej., la velocidad actual del motor o el aviso de fallo del convertidor. Adaptación de la regleta de bornes (Página 79) Configuración del bus de campo (Página 91)
	Debe definir una **consigna** que, p. ej., determine la velocidad del motor. Fuentes de consignas (Página 204)		Las funciones **aptas para la aplicación** controlan, p. ej., un freno de mantenimiento del motor o permiten una regulación central de presión o de temperatura con el regulador tecnológico. Funciones específicas de la aplicación (Página 231)
	El **acondicionamiento de consigna** impide escalones de velocidad a través del generador de rampa y limita la velocidad a un valor máximo admisible. Acondicionamiento de consigna (Página 210)		La **función de seguridad** satisface requisitos más rigurosos en materia de seguridad funcional del accionamiento. Función de seguridad Par desconectado con seguridad (STO) (Página 261)
	La **regulación del motor** se ocupa de que el motor siga la consigna de velocidad. Es posible escoger entre regulación de velocidad o control por U/f. Regulación del motor (Página 216)		

8.2 Control del convertidor

8.2.1 Encendido y apagado del motor

Después de conectar la tensión de alimentación, el convertidor pasa normalmente al estado "Listo para conexión". En este estado, el convertidor espera la orden de conexión del motor:

- Con la orden CON, el convertidor conecta el motor. El convertidor pasa al estado "Servicio".
- Después de la orden DES1, el convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración del generador de rampa. Tras alcanzar la parada, el convertidor desconecta el motor. El convertidor vuelve a estar "Listo para conexión".



Estados del convertidor y órdenes para conectar y desconectar el motor

Además de la orden DES1, hay otras órdenes para desconectar el motor:

- DES2: el convertidor desconecta el motor inmediatamente, sin frenarlo antes.
- DES3: esta orden significa "Parada rápida". Tras una orden DES3, el convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración DES3. Una vez alcanzada la parada, el convertidor desconecta el motor.
  La orden se utiliza con frecuencia para casos de servicio extraordinarios que requieren un frenado especialmente rápido del motor. Un caso de aplicación típico es la protección contra colisiones.

La figura siguiente muestra el secuenciador interno del convertidor al conectar y desconectar el motor.

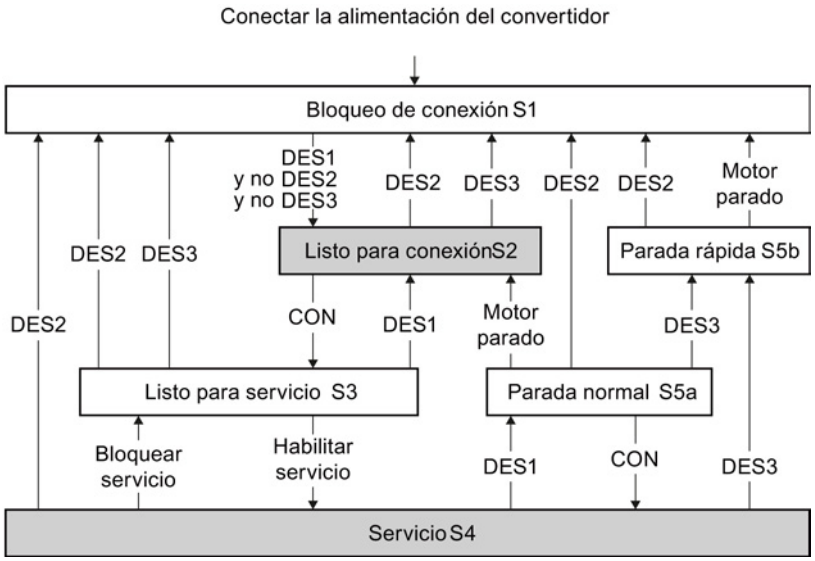


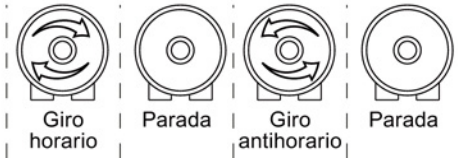
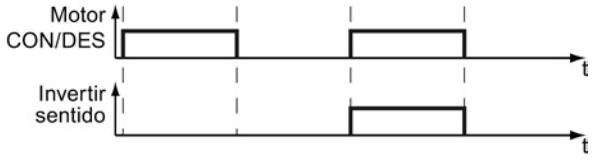
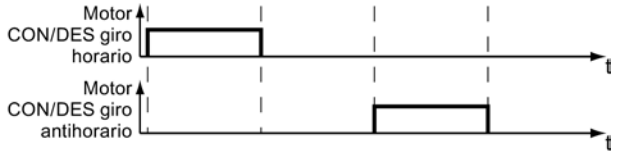
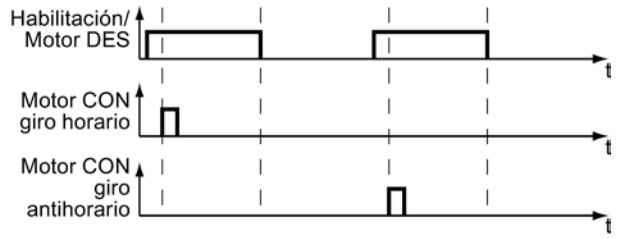
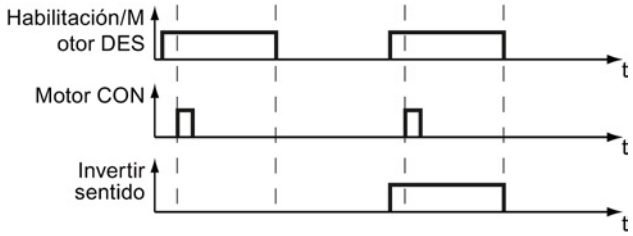
Figura 8-2 Vista general de los estados del convertidor

Tabla 8- 1 Significado de los estados del convertidor

Estado	Explicación
Bloqueo de conexión (S1)	El convertidor no reacciona en este estado a la orden CON. El convertidor pasa a este estado en las siguientes condiciones: • La orden CON estaba activa al conectarse el convertidor. Excepción: Si el rearranque automático está activo, la orden CON debe estar activa tras conectarse la tensión de alimentación. • DES2 o DES3 está seleccionada.
Listo para conexión (S2)	Este estado es el requisito para conectar el motor.
Listo para servicio (S3)	El convertidor espera la habilitación para el servicio. Si el convertidor se controla a través de un bus de campo, debe activarse la habilitación para el servicio en un bit de la palabra de mando. Si el convertidor se controla exclusivamente a través de sus entradas digitales, la habilitación para el servicio está activada automáticamente en el ajuste de fábrica.
Servicio (S4)	El motor está conectado.
Parada normal (S5a)	El motor se ha desconectado mediante DES1 y frena con el tiempo de deceleración del generador de rampa.
Parada rápida (S5b)	El motor se ha desconectado mediante DES3 y frena con el tiempo de deceleración DES3.

Existen cinco métodos para controlar el motor a través de entradas digitales.

Tabla 8- 2 Control por dos hilos y control por tres hilos

Comportamiento del motor		
	**Órdenes de mando**	**Aplicación típica**
	**Control por dos hilos, método 1** 1. Conectar y desconectar el motor (CON/DES1). 2. Invertir el sentido de giro del motor (invertir sentido).	Control in situ en sistemas transportadores.
	**Control por dos hilos, método 2 y Control por dos hilos, método 3** 1. Conectar y desconectar el motor (CON/DES1), giro horario. 2. Conectar y desconectar el motor (CON/DES1), giro antihorario.	Accionamientos de translación con control mediante interruptor maestro
	**Control por tres hilos, método 1** 1. Habilitación para conectar y desconectar el motor (DES1). 2. Conectar el motor (CON), giro horario. 3. Conectar el motor (CON), giro antihorario.	Accionamientos de translación con control mediante interruptor maestro
	**Control por tres hilos, método 2** 1. Habilitación para conectar y desconectar el motor (DES1). 2. Conectar el motor (CON). 3. Invertir el sentido de giro del motor (invertir sentido).	-

8.2.2 Método 1 de control por dos hilos

El motor se enciende y se apaga (ON/OFF1) con una orden de mando. Con una segunda orden de mando se invierte el sentido de giro del motor (invertir sentido).

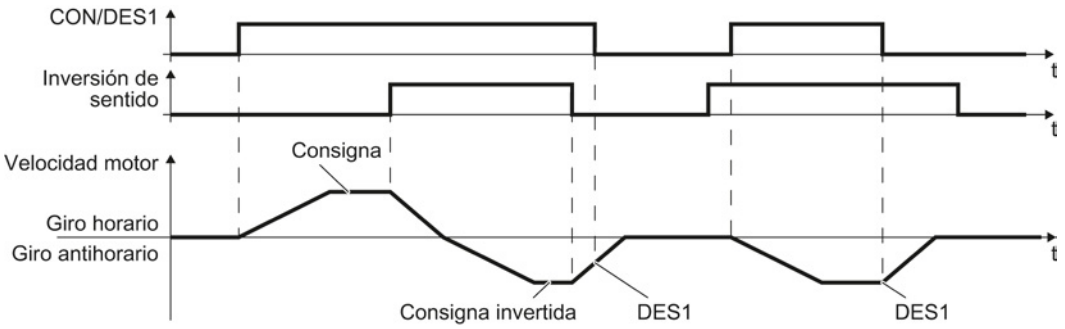


Figura 8-3 Control por dos hilos, método 1

Tabla 8- 3 Tabla de funciones

CON/DES1	Inversión de sentido	Función
0	0	DES1: el motor se para.
0	1	DES1: el motor se para.
1	0	CON: giro horario del motor.
1	1	CON: giro antihorario del motor.

Parámetro	Descripción		
p0015 = 12	**Macro Unidad de accionamiento** (ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS)		
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1
		CON/DES1	Inversión de sentido
Ajuste avanzado Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).			
p0840[0 … n] = 722.x	**BI: CON/DES1** (CON/DES1)		
p1113[0 … n] = 722.x	**BI: Inversión de la consigna** (Invertir sentido)		
Ejemplo			
p0840 = 722.3	DI 3: CON/DES1 Ver también el apartado Entradas digitales (Página 80).		

8.2.3 Control por dos hilos, método 2

Con una orden de mando se conecta y desconecta el motor (CON/DES1) y a la vez se selecciona el giro horario. Con la segunda orden de mando se conecta y desconecta igualmente el motor, pero se selecciona el giro antihorario.

El convertidor solo acepta una nueva orden de mando si el motor está parado.

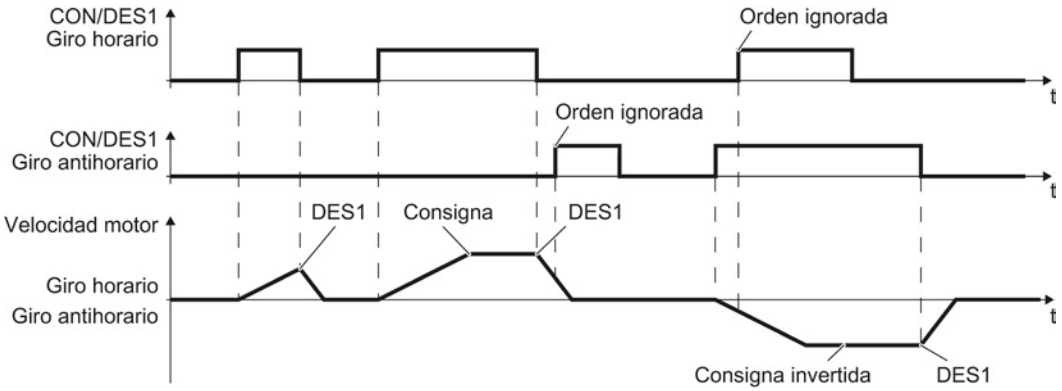


Figura 8-4 Control por dos hilos, método 2

Tabla 8- 4 Tabla de funciones

CON/DES1 Giro horario	CON/DES1 Giro antihorario	Función
0	0	DES1: el motor se para.
1	0	CON: giro horario del motor.
0	1	CON: giro antihorario del motor.
1	1	CON: el sentido de giro del motor se rige por la señal que primero adopta el estado "1".

Parámetro	Descripción		
p0015 = 17	**Macro Unidad de accionamiento**		
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1
		CON/DES1 Giro horario	CON/DES1 Giro antihorario
Ajuste avanzado Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (CON/DES1 Giro horario)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (CON/DES1 Giro antihorario)		
Ejemplo			
p3331 = 722.0	DI 0: CON/DES1 Giro antihorario Ver también el apartado Entradas digitales (Página 80).		

8.2.4 Control por dos hilos, método 3

Con una orden de mando se conecta y desconecta el motor (CON/DES1) y a la vez se selecciona el giro horario. Con la segunda orden de mando se conecta y desconecta igualmente el motor, pero se selecciona el giro antihorario.

Al contrario que con el método 2, el convertidor acepta las órdenes de mando con independencia de la velocidad de giro del motor.

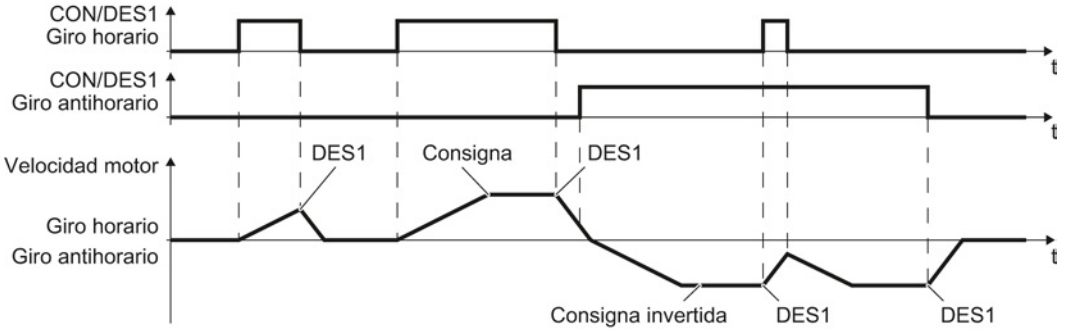


Figura 8-5 Control por dos hilos, método 3

Tabla 8- 5 Tabla de funciones

Giro horario	CON/DES1 Giro antihorario	Función
0	0	DES1: el motor se para.
1	0	CON: giro horario del motor.
0	1	CON: giro antihorario del motor.
1	1	DES1: el motor se para.

Parámetro	Descripción		
p0015 = 18	**Macro Unidad de accionamiento**		
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1
		CON/DES1 Giro horario	CON/DES1 Giro antihorario
Ajuste avanzado Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).			
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (CON/DES1 Giro horario)		
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (CON/DES1 Giro antihorario)		
Ejemplo			
p3331[0 … n] = 722.2	DI 2: CON/DES1 Giro antihorario Ver también el apartado Entradas digitales (Página 80).		

8.2.5 Control por tres hilos, método 1

Con una orden de mando se habilitan las otras dos órdenes de mando. Al retirarse la habilitación, el motor se desconecta (DES1).

Con el flanco positivo de la segunda orden de mando se invierte el sentido de giro del motor, que pasa a giro horario. Si el motor está todavía desconectado, se conecta (CON).

Con el flanco positivo de la tercera orden de mando se invierte el sentido de giro del motor, que pasa a giro antihorario. Si el motor está todavía desconectado, se conecta (CON).

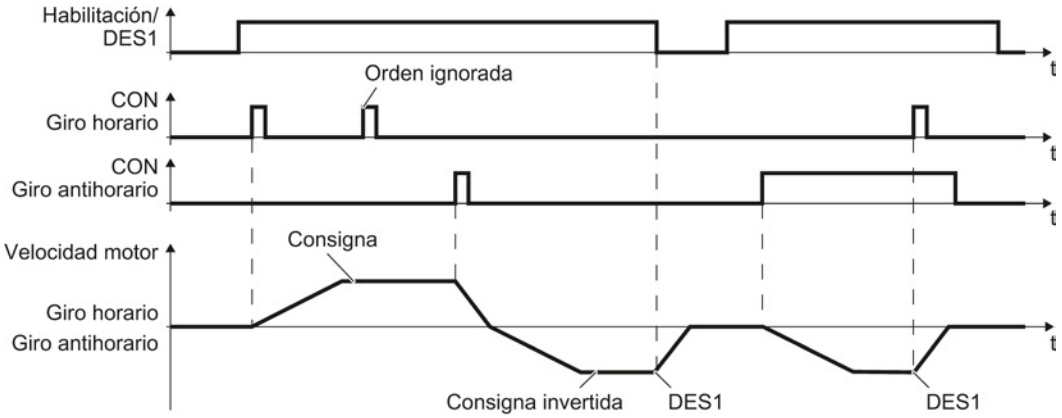


Figura 8-6 Control por tres hilos, método 1

Tabla 8- 6 Tabla de funciones

Habilitación/DES1	CON Giro horario	CON Giro antihorario	Función
0	0 ó 1	0 ó 1	DES1: el motor se para.
1	0→1	0	CON: giro horario del motor.
1	0	0→1	CON: giro antihorario del motor.
1	1	1	DES1: el motor se para.

Parámetro	Descripción			
p0015 = 19	**Macro Unidad de accionamiento**			
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1	DI 2
		Habilitación/DES1	CON Giro horario	CON Giro antihorario
Ajuste avanzado Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (Habilitación/DES1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (CON Giro horario)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (CON Giro antihorario)			
Ejemplo				
p3332 = 722.0	DI 0: CON Giro horario. Ver también el apartado Entradas digitales (Página 80).			

8.2.6 Control por tres hilos, método 2

Con una orden de mando se habilitan las otras dos órdenes de mando. Al retirarse la habilitación, el motor se desconecta (DES1).

Con el flanco positivo de la segunda orden de mando se conecta el motor (CON).

La tercera orden de mando define el sentido de giro del motor (invertir sentido).

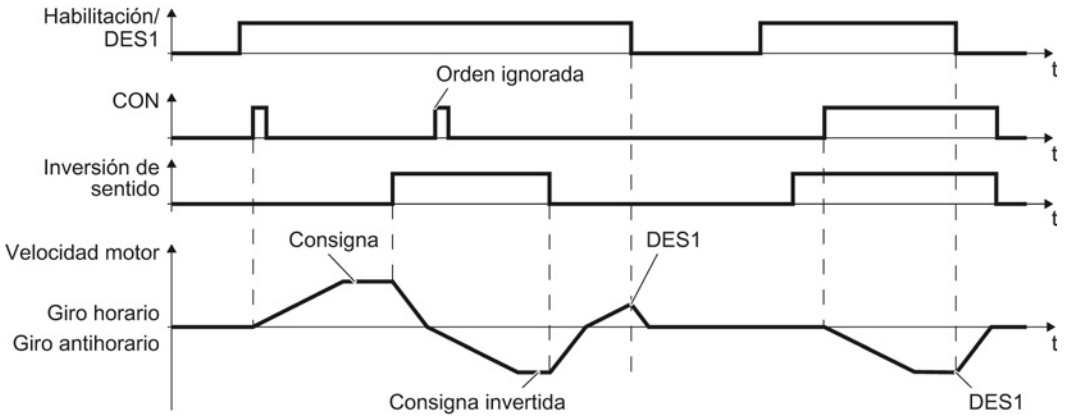


Figura 8-7 Control por tres hilos, método 2

Tabla 8- 7 Tabla de funciones

Habilitación/DES1	CON	Inversión de sentido	Función
0	0 ó 1	0 ó 1	DES1: el motor se para.
1	0→1	0	CON: giro horario del motor.
1	0→1	1	CON: giro antihorario del motor.

Parámetro	Descripción			
p0015 = 20	**Macro Unidad de accionamiento**			
	Control del motor a través de las entradas digitales del convertidor:	DI 0	DI 1	DI 2
		Habilitación/DES1	CON	Inversión de sentido
Ajuste avanzado Interconectar órdenes de mando con las entradas digitales que prefiera (DI x).				
p3330[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 1** (Habilitación/DES1)			
p3331[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 2** (CON)			
p3332[0 … n] = 722.x	**BI: 2-3-WIRE Control Command 3** (Invertir sentido)			
Ejemplo				
p3331 = 722.0	DI 0: CON Ver también el apartado Entradas digitales (Página 80).			

8.2.7 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG)

La función "JOG" se utiliza típicamente para desplazar lentamente una parte de una máquina, p. ej., una cinta de transporte.

Con la función "JOG" se conecta y desconecta el motor a través de una entrada digital. Tras la conexión, el motor acelera hasta la consigna de JOG. Se dispone de dos consignas diferentes, p. ej., para el giro antihorario y horario del motor.

Actúa el mismo generador de rampa sobre la consigna que con la orden CON/DES1.

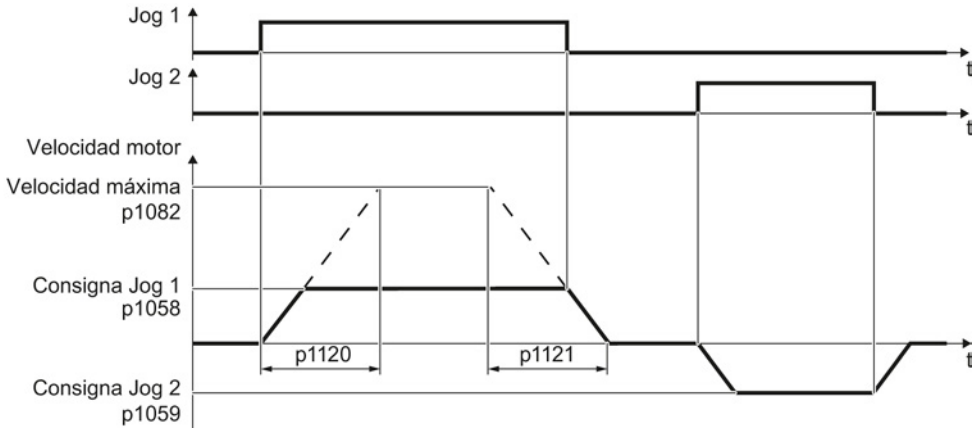
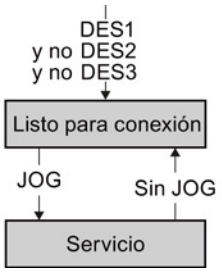


Figura 8-8 Comportamiento del motor con "JOG"

Antes de dar la orden de mando para ejecutar "JOG", el convertidor debe estar listo para la conexión. Si el motor ya está conectado, la orden "JOG" no tiene efecto.



Ajustar la marcha a impulsos

Parámetro	Descripción	
p1058	**JOG 1 Consigna de velocidad** (ajuste de fábrica 150 1/min)	
p1059	**JOG 2 Consigna de velocidad** (ajuste de fábrica -150 1/min)	
p1082	**Velocidad máxima**(ajuste de fábrica 1500 1/min)	
p1110	**Bloquear sentido negativo**	
	=0: El sentido de giro negativo está habilitado	=1: El sentido de giro negativo está bloqueado
p1111	**Bloquear sentido positivo**	
	=0: El sentido de giro positivo está habilitado	=1: El sentido de giro positivo está bloqueado
p1113	**Inversión de la consigna**	
	=0: La consigna no está invertida	=1: La consigna está invertida
p1120	**Generador de rampa Tiempo de aceleración**(ajuste de fábrica 10 s)	
p1121	**Generador de rampa Tiempo de deceleración**(ajuste de fábrica 10 s)	
p1055 = 722.0	**JOG bit 0:** Elegir JOG 1 a través de la entrada digital 0	
p1056 = 722.1	**JOG bit 1:** Elegir JOG 2 a través de la entrada digital 1	

8.2.8 Conmutación del control del convertidor (juego de datos de mando)

En algunas aplicaciones es necesario que el convertidor pueda ser controlado por distintos controladores superiores.

Ejemplo: Conmutación de modo automático a modo manual

Un motor se maneja por medio de un controlador central a través del bus de campo o mediante una caja de distribución in situ.

Juego de datos de mando (Control Data Set, CDS)

Es posible ajustar de distintas formas el control del convertidor y cambiar entre los ajustes. P. ej., como se ha descrito anteriormente, el convertidor se puede controlar a través del bus de campo o a través de la regleta de bornes.

Los ajustes en el convertidor que pertenecen a un determinado tipo de control del convertidor conforman un juego de datos de mando.

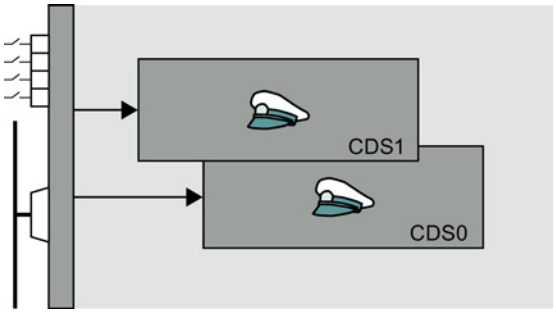


Figura 8-9 Control diferente del convertidor mediante diversos juegos de datos de mando (CDS)

Se elige el juego de datos de mando por medio del parámetro p0810. Para ello es preciso interconectar el parámetro p0810 con la orden de mando que prefiera, p. ej. una entrada digital.

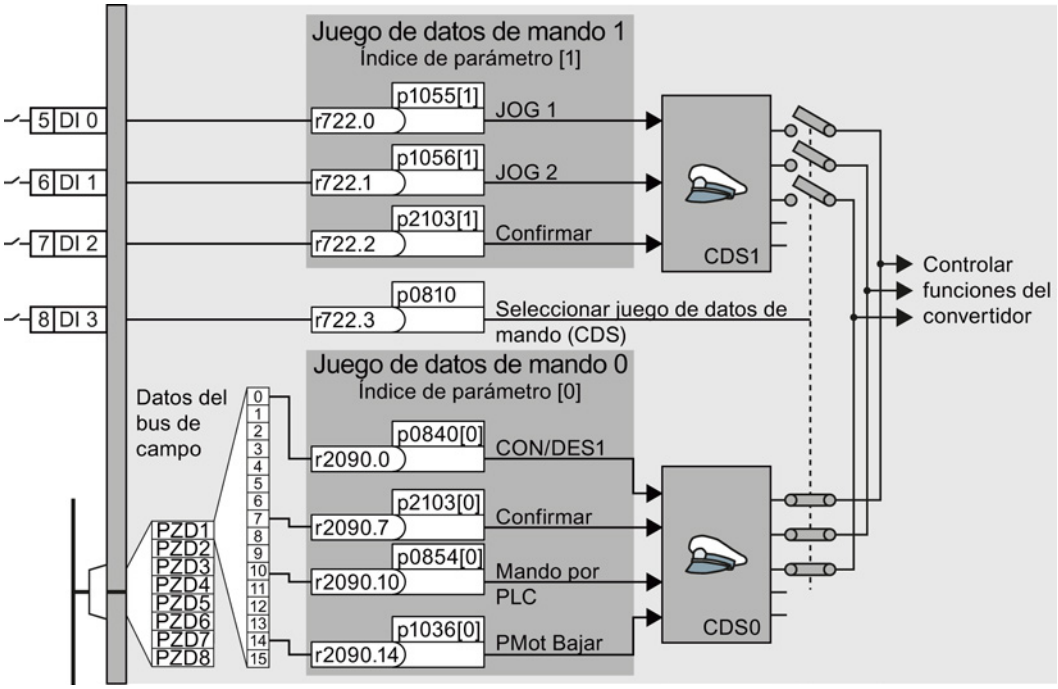


Figura 8-10 Ejemplo: conmutación de mando mediante regleta de bornes a mando a través de PROFIBUS o PROFINET

La interconexión representada en el ejemplo anterior se obtiene cuando en la puesta en marcha básica las interfaces del convertidor se han configurado con p0015 = 7, ver también el apartado Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).

En el Manual de listas encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de mando.

Nota

El tiempo de conmutación del juego de datos de mando es de 4 ms aprox.

8.3 Fuentes de consignas

El convertidor obtiene su consigna principal desde la fuente de consigna. La consigna principal suele especificar la velocidad del motor.

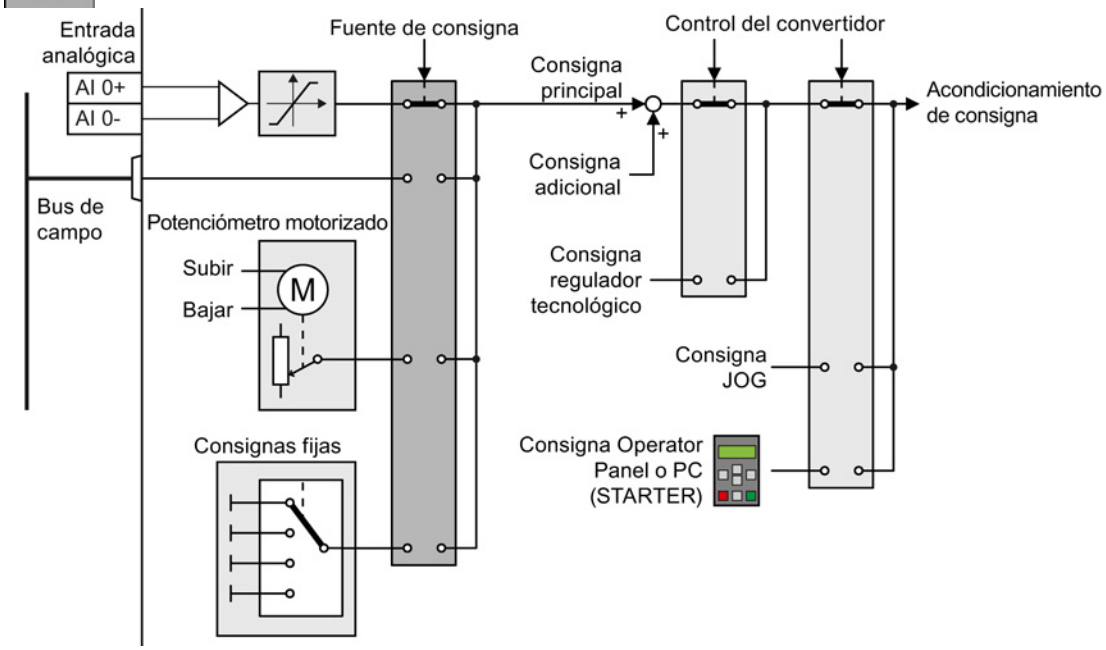


Figura 8-11 Fuentes de consigna del convertidor

Existen las siguientes posibilidades para la fuente de la consigna principal:

- Entrada analógica del convertidor.
- Interfaz del bus de campo del convertidor.
- Potenciómetro motorizado emulado en el convertidor.
- Consignas fijas guardadas en el convertidor.

Se tienen las mismas posibilidades de selección para la fuente de la consigna adicional.

Bajo las siguientes condiciones, el control del convertidor cambia la consigna principal a otras consignas:

- Si el regulador tecnológico está activo, su salida especifica la velocidad del motor.
- Con JOG activo.
- En el control de un Operator Panel o de la herramienta STARTER para PC.

En la puesta en marcha básica ya se ha seleccionado una fuente de consigna. Ver también el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).

Sin embargo, este ajuste puede modificarse. En las siguientes páginas se describen detalladamente las fuentes de consigna.

8.3.1 Entrada analógica como fuente de consigna

Interconexión de entrada analógica

Si ha seleccionado una preasignación sin función de la entrada analógica, es preciso interconectar el parámetro de la consigna principal con una entrada analógica.

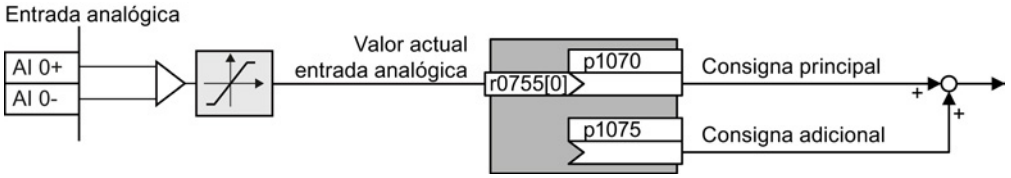


Figura 8-12 Ejemplo: entrada analógica 0 como fuente de consigna

Tabla 8- 8 Ajuste con entrada analógica 0 como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 755[0]	**Consigna principal** Interconectar consigna principal con entrada analógica 0
p1075 = 755[0]	**Consigna adicional** Interconectar consigna adicional con entrada analógica 0

Debe adaptar la entrada analógica a la señal conectada, p. ej., ±10 V o 4 … 20 mA. Encontrará más información en el apartado: Entrada analógica (Página 84).

8.3.2 Predeterminar la consigna a través del bus de campo

Si se desea predeterminar la consigna a través del bus de campo, el convertidor debe conectarse a un controlador superior. Encontrará más información en el capítulo Configuración del bus de campo (Página 91).

Interconexión del bus de campo con la consigna principal

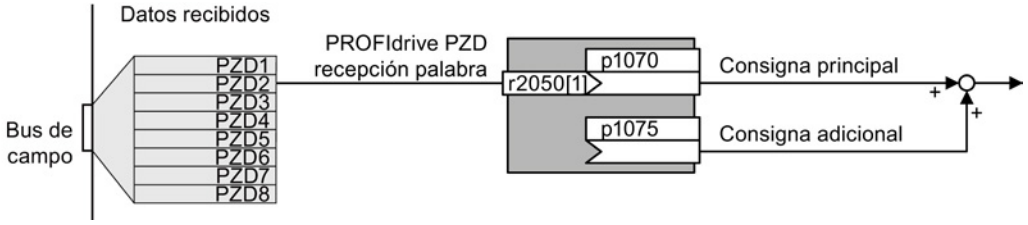


Figura 8-13 Bus de campo como fuente de consigna

La mayoría de los telegramas estándar reciben la consigna de velocidad como segundo dato de proceso PZD2.

Tabla 8- 9 Ajuste del bus de campo como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 2050[1]	**Consigna principal** Interconectar consigna principal con dato de proceso PZD2 del bus de campo.
p1075 = 2050[1]	**Consigna adicional** Interconectar consigna adicional con dato de proceso PZD2 del bus de campo.

8.3.3 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

La función "Potenciómetro motorizado" emula un potenciómetro electromecánico. El valor de salida del potenciómetro motorizado se puede ajustar de forma continua mediante las señales de mando "Subir" y "Bajar".

Interconexión del potenciómetro motorizado (PMot) con la fuente de consigna

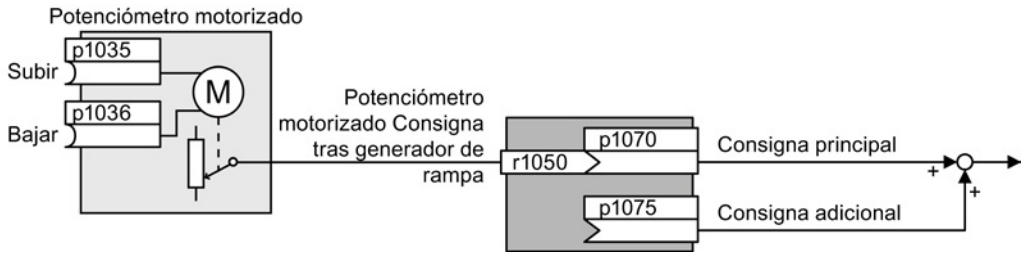


Figura 8-14 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

Tabla 8- 10 Configuración básica del potenciómetro motorizado

Parámetro	Descripción
p1047	**Tiempo de aceleración del PMot** (ajuste de fábrica 10 s)
p1048	**Tiempo de deceleración del PMot** (ajuste de fábrica 10 s)
p1040	**PMot Valor inicial** (ajuste de fábrica 0 1/min) Determina el valor inicial [1/min] que se hará efectivo al conectar el motor.

Tabla 8- 11 Ajuste de PMot como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 1050	**Consigna principal** Interconectar consigna principal con PMot.
p1035	**Subir consigna potenciómetro motorizado** (ajuste de fábrica 0) Interconecte esta señal, p. ej., con una entrada digital de su elección: p1035 = 722.1 (entrada digital 1)
p1036	**Bajar consigna potenciómetro motorizado** (ajuste de fábrica 0) Interconecte esta señal, p. ej., con una entrada digital de su elección.

Adaptación del comportamiento del potenciómetro motorizado

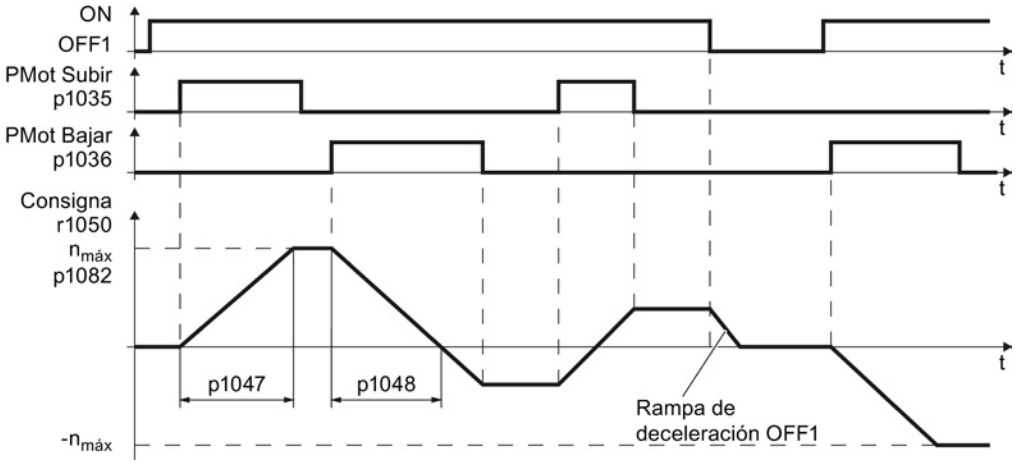


Figura 8-15 Diagrama funcional del potenciómetro motorizado

Tabla 8- 12 Ajuste avanzado del potenciómetro motorizado

Parámetro	Descripción
p1030	**PMot Configuración** (ajuste de fábrica 00110 Bin) **Valor de parámetro con cuatro bits ajustables independientes entre sí 00 … 03** **Bit 00:** Guardar la consigna tras desconectar el motor 0: Una vez conectado el motor, p1040 se predetermina como consigna 1: La consigna se guarda una vez desconectado el motor y recupera el valor guardado al conectarlo de nuevo **Bit 01:** Configurar generador de rampa en modo automático (señal 1 a través de BI: p1041) 0: Sin generador de rampa en modo automático (tiempo de aceleración/deceleración = 0) 1: Con generador de rampa en modo automático En modo manual (señal 0 a través de BI: p1041) el generador de rampa siempre está activo **Bit 02:** Configurar el redondeo inicial 0: Sin redondeo inicial 1: Con redondeo inicial El redondeo inicial permite dosificar pequeños cambios de consigna **Bit 03:** Guardar la consigna de forma no volátil 0: No guardar de forma no volátil 1: La consigna se guarda en caso de fallo de red (en bit 00 = 1) **Bit 04:** Generador de rampa siempre activo 0: La consigna se calcula solo con impulsos habilitados 1: La consigna se calcula con independencia de la habilitación de impulsos.
p1037	**PMot Velocidad máxima** (ajuste de fábrica 0 1/min) Preajuste automático en la puesta en marcha
p1038	**PMot Velocidad mínima** (ajuste de fábrica 0 1/min) Preajuste automático en la puesta en marcha
p1044	**PMot Valor definido** (ajuste de fábrica 0) Fuente de señal para el valor definido.

Para más información sobre el potenciómetro motorizado, ver el esquema de funciones 3020 del Manual de listas.

8.3.4 Velocidad fija como fuente de consigna

En muchas aplicaciones, una vez conectado el motor, basta con accionarlo a una velocidad constante o conmutar entre diversas velocidades fijas.

Ejemplo: una cinta transportadora se mueve tras el encendido solo con dos velocidades distintas.

Interconexión de velocidades fijas con la consigna principal

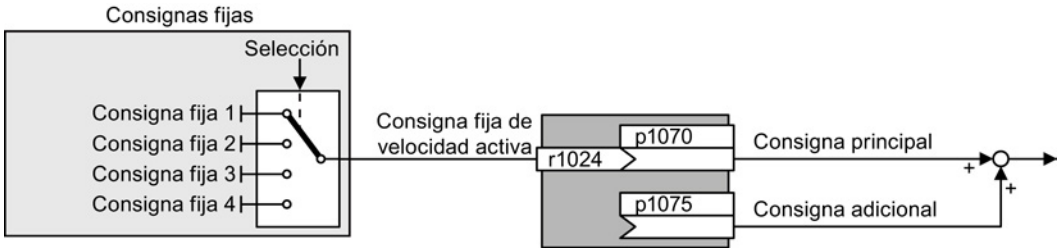


Figura 8-16 Velocidades fijas como fuente de consigna

Tabla 8- 13 Ajuste de velocidad fija como fuente de consigna

Parámetro	Nota
p1070 = 1024	**Consigna principal** Interconectar consigna principal con velocidades fijas.
p1075 = 1024	**Consigna adicional** Interconectar consigna adicional con velocidades fijas.

Selección directa o binaria de consigna fija

El convertidor ofrece hasta 16 consignas fijas diferentes. El controlador superior selecciona las consignas fijas adecuadas a través de entradas digitales o el bus de campo.

El controlador distingue dos métodos para la selección de las consignas fijas:

1. Selección directa:
   Se ajustan cuatro consignas fijas diferentes. Mediante la suma de una o varias de las cuatro consignas fijas se obtienen hasta 16 consignas resultantes diferentes.
   La selección directa es el método adecuado en caso de control del convertidor a través de entradas digitales.

   Para más información sobre la selección directa, ver el esquema de funciones 3011 del Manual de listas.

2. Selección binaria:
   Se ajustan 16 consignas fijas diferentes. Mediante la combinación de cuatro bits de selección se elige una de estas consignas fijas.
   La selección binaria es el método adecuado si controla el convertidor a través de un bus de campo.
   Para más información sobre la selección binaria, consulte el esquema de funciones 3010 del manual de listas.

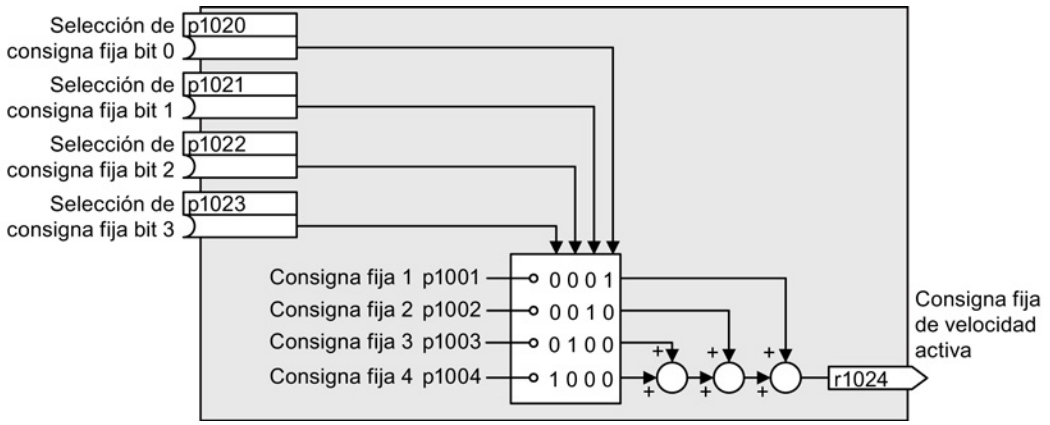


Figura 8-17 Esquema de funciones simplificado en caso de selección directa de las consignas fijas

Ejemplo: selección directa de dos consignas fijas

El motor debe funcionar a dos velocidades distintas de la siguiente manera:

- La señal de la entrada digital 0 conecta el motor y lo acelera hasta 300 1/min.
- La señal de la entrada digital 1 acelera el motor hasta 2000 1/min.

Tabla 8- 14 Ajustes para el ejemplo

Parámetro	Descripción
p1001 = 300.000	**Consigna fija de velocidad 1** en [1/min]
p1002 = 2000.000	**Consigna fija de velocidad 2** en [1/min]
p0840 = 722.0	**CON/DES1:** Conectar motor con entrada digital 0
p1070 = 1024	**Consigna principal:** Interconectar la consigna principal con la consigna fija de velocidad.
p1020 = 722.0	**Selección de consigna fija de velocidad, bit 0:** Interconectar consigna fija 1 con entrada digital 0 (DI 0).
p1021 = 722.1	**Selección de consigna fija de velocidad, bit 1:** Interconectar consigna fija 2 con DI 1.
p1016 = 1	**Modo consigna fija de velocidad:** Selección directa de consignas fijas.

Tabla 8- 15 Consignas fijas resultantes para el ejemplo anterior

Consigna fija seleccionada a través de	Consigna resultante
DI 0 = LOW	El motor se detiene
DI 0 = HIGH y DI 1 = LOW	300 1/min
DI 0 = HIGH y DI 1 = HIGH	2300 1/min

8.4 Acondicionamiento de consigna

8.4.1 Resumen del acondicionamiento de consigna

Con el acondicionamiento de consigna se puede modificar la consigna de la siguiente manera:

- Invertir la consigna para que el motor gire en sentido contrario (invertir sentido).
- Bloquear el sentido de giro positivo o negativo, p. ej., para cintas transportadoras, bombas o ventiladores.
- Velocidad mínima para evitar la parada con el motor conectado.
- Limitación a una velocidad máxima para proteger el motor y la mecánica.
- Generador de rampa para acelerar y frenar el motor con par óptimo.

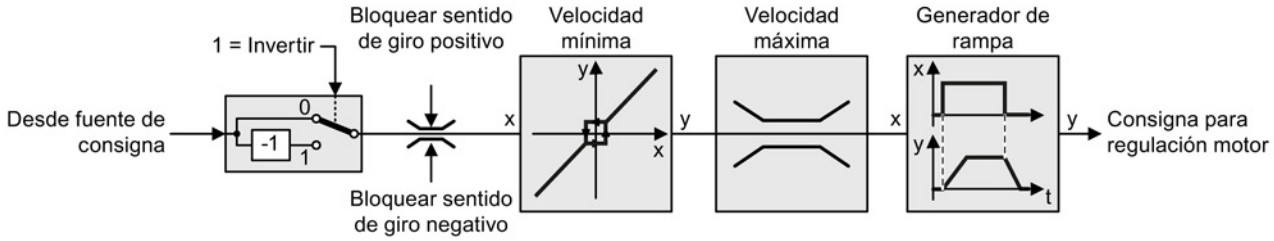


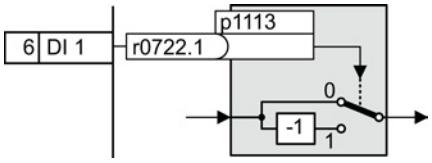
Figura 8-18 Acondicionamiento de consigna en el convertidor

8.4.2 Inversión de consigna

Procedimiento

Para invertir la consigna, proceda del siguiente modo:

Interconecte el parámetro p1113 con una señal binaria, p. ej., la entrada digital 1.



Ha invertido la consigna.

Tabla 8- 16 Ejemplos de ajustes para invertir la consigna

Parámetro	Nota
p1113 = 722.1	**Inversión de la consigna** Entrada digital 1 = 0: la consigna no se modifica. Entrada digital 1 = 1: el convertidor invierte la consigna.
p1113 = 2090.11	Invertir consigna a través de la palabra de mando 1, bit 11.

8.4.3 Bloqueo del sentido de giro

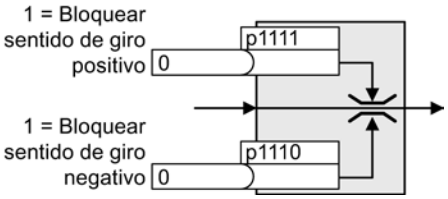
En el ajuste de fábrica del convertidor, los dos sentidos de giro del motor están habilitados.

Procedimiento

1
2

Para bloquear permanentemente un sentido de giro, proceda del siguiente modo:

Ajuste el parámetro adecuado al valor = 1.



Ha bloqueado permanentemente el sentido de giro correspondiente.

Tabla 8- 17 Ejemplos de ajustes para bloquear el sentido de giro

Parámetro	Nota
p1110 = 1	**Bloquear sentido negativo** El sentido negativo está bloqueado de forma permanente.
p1110 = 722.3	**Bloquear sentido negativo** Entrada digital 3 = 0: el sentido de giro negativo está habilitado. Entrada digital 3 = 1: el sentido de giro negativo está bloqueado.

8.4.4 Velocidad mínima

Función

El convertidor evita que el motor funcione de forma permanente con velocidades < velocidad mínima.

Las velocidades inferiores en valor absoluto a la velocidad mínima solo son posibles durante la aceleración o el frenado.

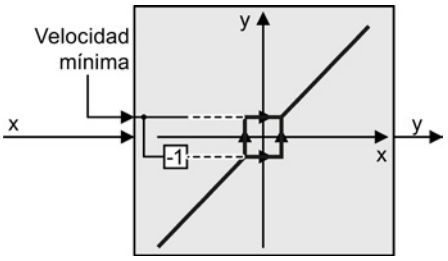


Tabla 8- 18 Ajuste de la velocidad mínima

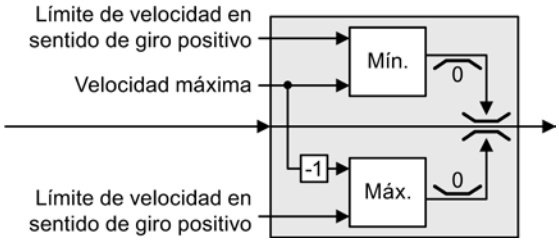
Parámetro	Descripción
p1080	Velocidad mínima

8.4.5 Velocidad máxima

Función

La velocidad máxima limita el rango de la consigna de velocidad en los dos sentidos de giro.

Al sobrepasar la velocidad máxima el convertidor genera un aviso (fallo o alarma).



Además, la velocidad máxima es un valor de referencia para otras funciones, por ejemplo, el generador de rampa.

Si necesita limitar la velocidad de forma diferente para cada sentido de giro, puede definir límites de velocidad para cada sentido.

Tabla 8- 19 Parámetros para velocidad mínima y máxima

Parámetro	Descripción
p1082	**Velocidad máxima** (ajuste de fábrica: 1500 1/min)
p1083	**Límite de velocidad en sentido de giro positivo** (ajuste de fábrica: 210000 1/min)
p1086	**Límite de velocidad en sentido de giro negativo** (ajuste de fábrica: -210000 1/min)

8.4.6 Generador de rampa

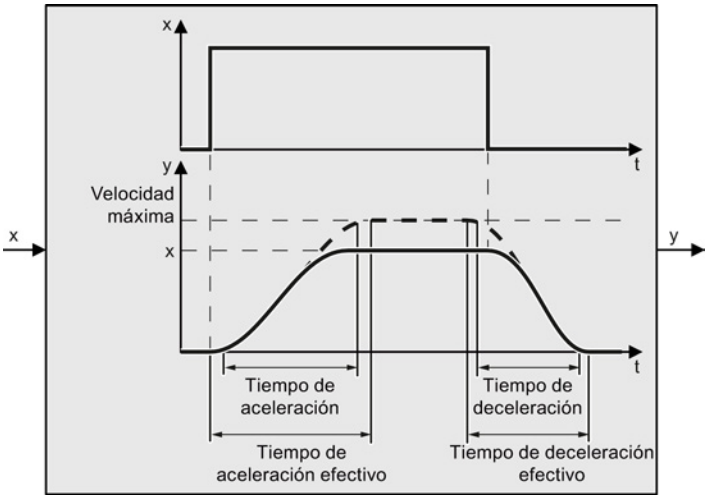
El generador de rampa en el canal de consigna limita la velocidad de cambio en la consigna de velocidad. De este modo, el motor acelera y frena con mayor suavidad, protegiendo la mecánica de la máquina accionada.

El generador de rampa no está activo cuando el regulador tecnológico del convertidor dicta la consigna de velocidad.

Generador de rampa avanzado

El tiempo de aceleración y el de deceleración del generador de rampa avanzado pueden ajustarse independientemente. Los tiempos óptimos dependen del tipo de aplicación y pueden abarcar desde el orden de unos 100 ms (p. ej., en accionamientos transportadores de cinta) hasta varios minutos (p. ej., en centrifugadoras).

El redondeo inicial y final permiten una aceleración y un frenado sin sacudidas.

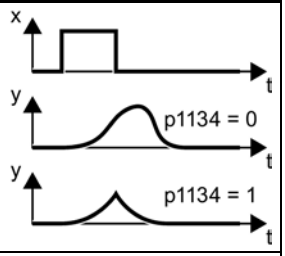


Los tiempos de aceleración y deceleración del motor se prolongan debido a los redondeos:

- Tiempo de aceleración efectivo = p1120 + 0,5 × (p1130 + p1131).
- Tiempo de deceleración efectivo = p1121 + 0,5 × (p1130 + p1131).

Tabla 8- 20 Parámetros de ajuste del generador de rampa avanzado

Parámetro	Descripción
p1115	**Generador de rampa Selección** (ajuste de fábrica: 1) Seleccionar el generador de rampa: 0: Generador de rampa simple 1: Generador de rampa avanzado
p1120	**Generador de rampa Tiempo de aceleración** (ajuste de fábrica: 10 s) Duración de la aceleración en segundos desde la velocidad cero hasta la velocidad máxima p1082
p1121	**Generador de rampa Tiempo de deceleración** (ajuste de fábrica: 10 s) Duración del frenado en segundos desde la velocidad máxima hasta la parada
p1130	**Generador de rampa Tiempo redondeo inicial** (ajuste de fábrica: 0 s) Redondeo inicial en el generador de rampa avanzado. El valor se aplica tanto para la aceleración como para la deceleración.
p1131	**Generador de rampa Tiempo redondeo final** (ajuste de fábrica: 0 s) Redondeo final en el generador de rampa avanzado. El valor se aplica tanto para la aceleración como para la deceleración.

Parámetro	Descripción
p1134	**Generador de rampa Tipo de redondeo** (ajuste de fábrica: 0) 0: Filtrado continuo 1: Filtrado discontinuo 
p1135	**DES3 Tiempo de deceleración**(ajuste de fábrica: 0 s) La parada rápida (DES3) tiene su propio tiempo de deceleración.
p1136	**DES3 Tiempo redondeo inicial** (ajuste de fábrica: 0 s) Tiempo de redondeo inicial para DES3 en el generador de rampa avanzado.
p1137	**DES3 Tiempo redondeo final** (ajuste de fábrica: 0 s) Tiempo de redondeo final para DES3 en el generador de rampa avanzado.

Para más información, consulte el esquema de funciones 3070 y la lista de parámetros del manual de listas.

Ajuste del generador de rampa avanzado

Procedimiento

Para ajustar el generador de rampa avanzado, proceda del siguiente modo:

1. Predefina una consigna de velocidad lo más alta posible.
2. Conecte el motor.
3. Evalúe el comportamiento del accionamiento.
   - Si el motor acelera demasiado lento, reduzca el tiempo de aceleración.

     Un tiempo de aceleración demasiado reducido provoca que el motor alcance su límite de intensidad al acelerar y no pueda ajustarse a la consigna de velocidad temporalmente. En este caso, el accionamiento sobrepasa el tiempo ajustado.
   - Si el motor acelera demasiado rápido, aumente el tiempo de aceleración.
   - Si la aceleración sufre sacudidas en exceso, aumente el redondeo inicial.
   - Se recomienda ajustar el redondeo final con el mismo valor que el redondeo inicial.
4. Desconecte el motor.
5. Evalúe el comportamiento del accionamiento.
   - Si el motor frena demasiado lento, reduzca el tiempo de deceleración.

     Un tiempo de deceleración demasiado reducido provoca que el motor, al frenar, no pueda ajustarse a la consigna de velocidad temporalmente. En función del Power Module utilizado, esto puede deberse a que se ha alcanzado el límite de intensidad del motor o bien al peligro de una tensión del circuito intermedio demasiado alta en el convertidor.

     En cualquier caso, el accionamiento sobrepasa el tiempo ajustado.
   - Si el motor frena demasiado rápido, aumente el tiempo de deceleración.
6. Repita los pasos 1 … 5 hasta estar satisfecho con el comportamiento del accionamiento.

Ha ajustado el generador de rampa avanzado.

Modificación del tiempo de aceleración y deceleración durante el funcionamiento

Los tiempos de aceleración y deceleración del generador de rampa pueden modificarse durante el funcionamiento mediante un factor de escalado. Existen las siguientes posibilidades para predeterminar el valor de escalado:

- A través de una entrada analógica
- A través de un bus de campo

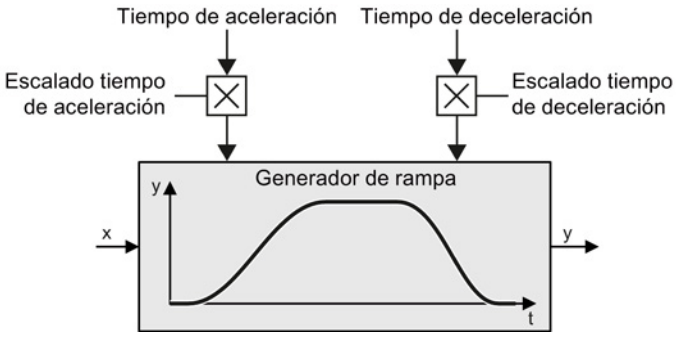


Tabla 8- 21 Parámetros para ajustar el escalado

Parámetro	Descripción
p1138	**Rampa de aceleración Escalado** (ajuste de fábrica: 1) Fuente de señal para el escalado de la rampa de aceleración.
p1139	**Rampa de deceleración Escalado** (ajuste de fábrica: 1) Fuente de señal para el escalado de la rampa de deceleración.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el controlador superior ajusta los tiempos de aceleración y deceleración del convertidor vía PROFIBUS.

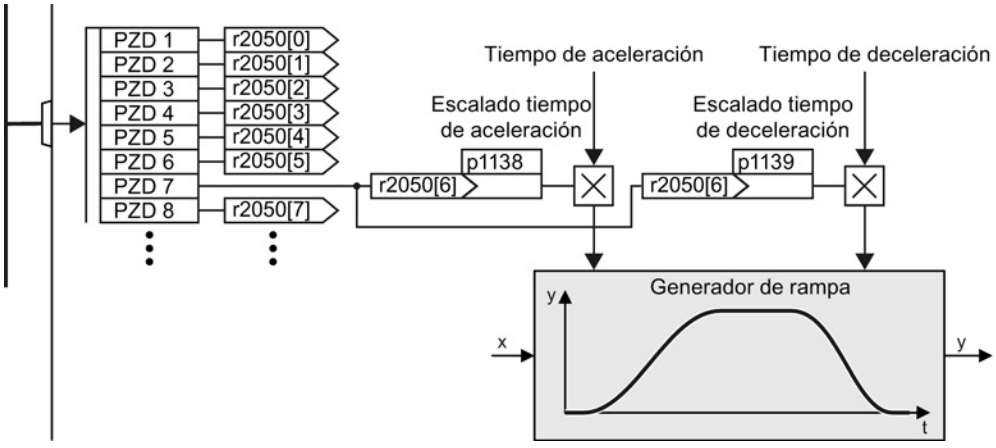


Figura 8-19 Ejemplo de modificación de los tiempos del generador de rampa durante el funcionamiento

Requisitos

- Ha puesto en marcha la comunicación entre el controlador y el convertidor.

- El telegrama libre 999 está ajustado en el convertidor y en el controlador superior. Ver también el apartado: Ampliación de telegramas y modificación de la interconexión de señales (Página 103).
- El controlador envía el valor para el escalado al convertidor en PZD 7.

Procedimiento

Para interconectar el escalado de los tiempos de aceleración y deceleración con la palabra de recepción PZD 7 del bus de campo en el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste p1138 = 2050[6].

   De este modo se interconecta el factor de escalado para el tiempo de aceleración con la palabra de recepción PZD 7.

2. Ajuste p1139 = 2050[6].

   De este modo se interconecta el factor de escalado para el tiempo de deceleración con la palabra de recepción PZD 7.

El convertidor recibe el valor para el escalado de los tiempos de aceleración y deceleración a través de la palabra de recepción PZD 7.

8.5 Regulación del motor

Encontrará los criterios para decidir el tipo de regulación adecuado para la aplicación en el apartado: Ajuste de fábrica del control del convertidor (Página 62)

8.5.1 Control por U/f

El control por U/f ajusta la tensión en los bornes del motor en función de la consigna de velocidad predefinida.

La relación entre la consigna de velocidad y la tensión del estátor se calcula mediante características. La frecuencia de salida necesaria se calcula a partir de la consigna de velocidad y el número de pares de polos del motor (f = n * n.º pares polos/60, en particular: $f_{máx}$ = p1082 * n.º pares polos/60).

El convertidor pone a disposición las dos características más importantes (lineal y cuadrática). Las características también pueden ajustarse libremente.

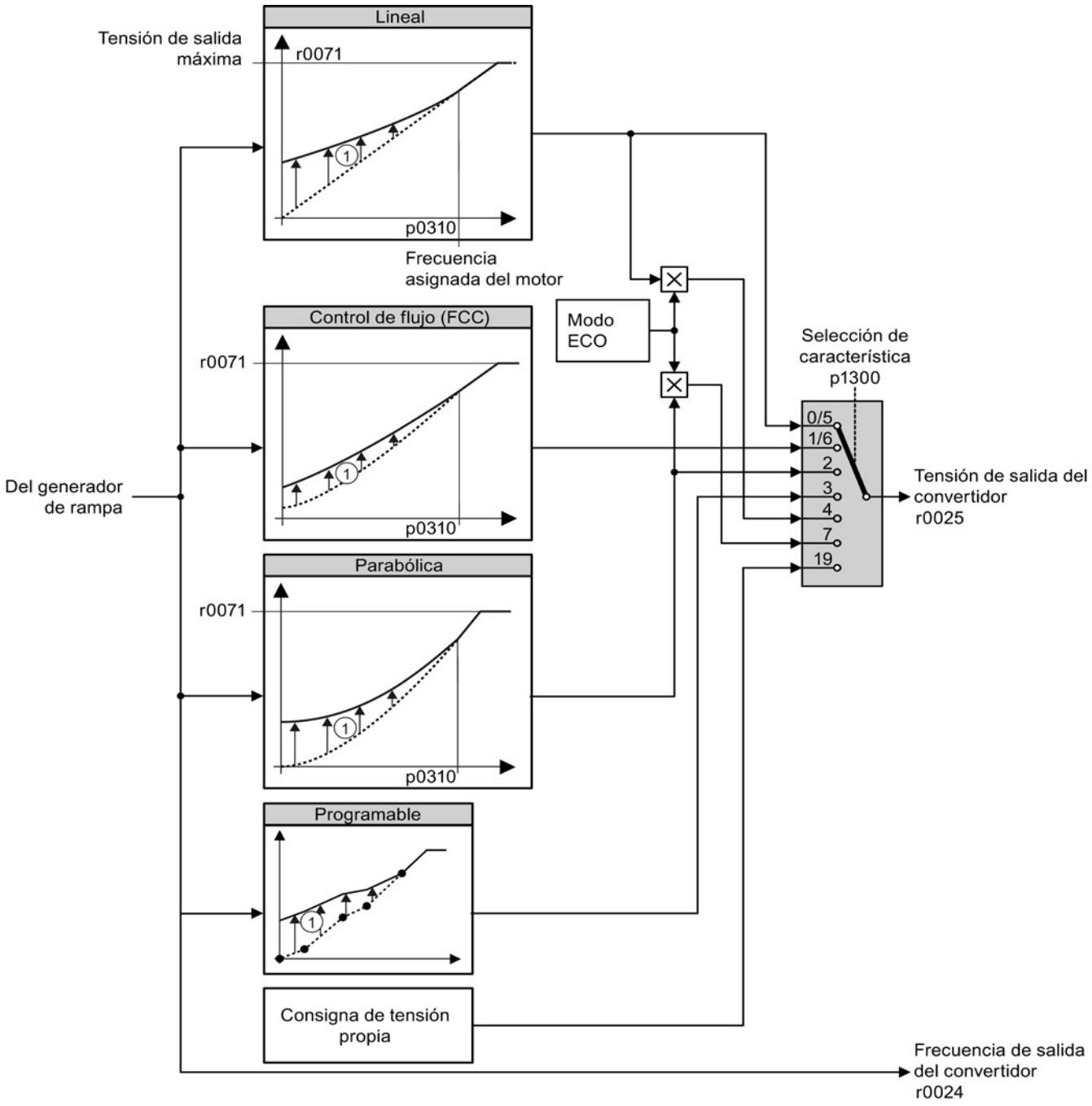
El control por U/f constituye una regulación exacta de la velocidad del motor. La consigna de velocidad y la velocidad que se ajusta en el eje del motor siempre difieren ligeramente. La diferencia depende de la carga del motor.

Si el motor conectado se carga con el par nominal, la velocidad del motor con deslizamiento nominal del motor se sitúa por debajo de la consigna de velocidad. Si la carga acciona el motor, es decir, el motor funciona como un generador, la velocidad del motor se sitúa por encima de la consigna de velocidad.

El parámetro p1300 define la característica.

8.5.1.1 Características del control por U/f

El convertidor cuenta con varias características U/f. El convertidor eleva la tensión en el motor a medida que aumenta la frecuencia tomando como base la característica.



① El aumento de tensión de la característica mejora el comportamiento del motor en las velocidades bajas. El aumento de tensión es efectivo con frecuencias < frecuencia asignada.

Figura 8-20 Características U/f del convertidor

El convertidor aumenta su tensión de salida superando incluso la velocidad asignada del motor hasta la tensión de salida máxima. Cuanto mayor sea la tensión de red, mayor será también la tensión de salida máxima del convertidor.

Cuando el convertidor haya alcanzado su tensión de salida máxima, ya solamente podrá seguir aumentando su frecuencia de salida. A partir de este momento, el motor funcionará con debilitamiento de campo, es decir, el par disponible se reduce linealmente al aumentar la velocidad.

El valor de la tensión del motor con frecuencia asignada del motor depende, entre otras cosas, de las siguientes magnitudes:

- Relación entre el tamaño del convertidor y el tamaño del motor
- Tensión de red
- Impedancia de red
- Par motor actual

Encontrará el máximo par motor posible en función de la tensión de entrada en los datos técnicos; ver también el apartado Datos técnicos (Página 341).

8.5.1.2 Elección de la característica U/f

Procedimiento

Para seleccionar una característica U/f, proceda del siguiente modo:

1. Vaya al menú "PARAMS". 2. Como filtro de parámetros, seleccione "EXPERT". 3. Ajuste p1300 al valor apropiado.	1. Pase a online. 2. Seleccione la característica U/f en una de las pantallas "Regulador de velocidad" o "Control por U/f".

Habrá seleccionado una característica U/f.

Tabla 8- 22 Características lineales y parabólicas

Requisito	Ejemplos de aplicación	Nota	Característica	Parámetro
El par necesario no depende de la velocidad	Cintas transportadoras, transportadores de rodillos, transportadores de cadena, bombas de excéntrica de tornillo sin fin, compresores, extrusoras, centrifugadoras, agitadores, mezcladores	-	Lineal	p1300 = 0
		El convertidor compensa las pérdidas de tensión debidas a la resistencia del estátor. Se recomienda para motores de potencia inferior a 7,5 kW. Requisitos: Ha ajustado los datos del motor según la placa de características y ha realizado la identificación de los datos del motor tras la puesta en marcha básica.	Lineal con Flux Current Control (FCC)	p1300 = 1
El par necesario aumenta con la velocidad	Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales	Menos pérdidas en motor y convertidor que en la característica lineal.	Parabólica	p1300 = 2

Tabla 8- 23 Características para aplicaciones especiales

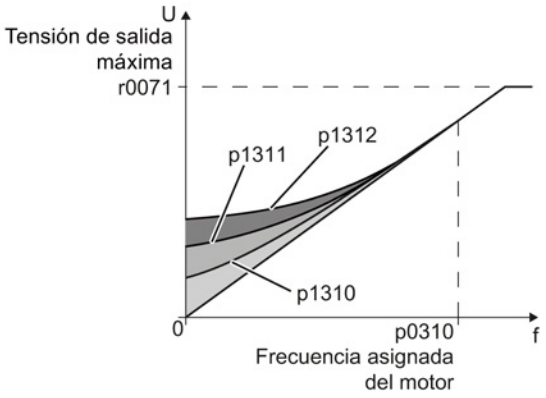
Requisito	Ejemplos de aplicación	Nota	Característica	Parámetro
Aplicaciones con baja dinámica y velocidad constante	Bombas centrífugas, ventiladores radiales, ventiladores axiales	El modo ECO proporciona un ahorro de energía adicional en comparación con la característica parabólica. Cuando se haya alcanzado la consigna de velocidad y no cambie durante 5 segundos, el convertidor volverá a reducir su tensión de salida.	modo ECO	p1300 = 4 o bien p1300 = 7
El convertidor debe mantener constante la velocidad del motor en cualquier circunstancia.	Accionamientos en el sector textil	Al alcanzar el límite de intensidad máximo, el convertidor reduce la tensión del estátor pero no la velocidad.	Característica de frecuencia exacta	p1300 = 5 o bien p1300 = 6
Característica U/f ajustable	Funcionamiento del convertidor con un motor síncrono	-	Característica ajustable	p1300 = 3
Característica U/f con consigna de tensión independiente	-	La relación entre la frecuencia y la tensión no se calcula en el convertidor sino que la predetermina el usuario.	Consigna de tensión independiente	p1300 = 19

Para más información sobre las características U/f, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 6300 y siguientes del Manual de listas.

8.5.1.3 Optimización con par de despegue alto y sobrecarga de corta duración

Ajuste del aumento de tensión en el control por U/f (boost)

El aumento de tensión afecta a todas las características U/f. La imagen de al lado muestra el aumento de la tensión en el ejemplo de la característica lineal.



Procedimiento

Para ajustar el aumento de tensión, proceda del siguiente modo:

Eleve el aumento de tensión únicamente en pequeños intervalos. Los valores demasiado grandes en p1310 … p1312 pueden causar el sobrecalentamiento del motor y la desconexión por sobrecalentamiento del convertidor.

1. Conecte el motor con una velocidad media.
2. Reduzca la velocidad hasta unas pocas revoluciones por minuto.
3. Compruebe si el motor gira sin cabecear.
4. Si el motor gira con cabeceo o si no se mueve, eleve el aumento de tensión p1310 hasta que esté satisfecho con el comportamiento.
5. Acelere el motor con la carga máxima hasta la velocidad máxima y compruebe si el motor sigue la consigna.
6. Si se produce un vuelco del motor durante la aceleración, eleve el aumento de tensión p1311 hasta que el motor acelere sin problemas hasta la velocidad máxima.

El parámetro p1312 solo debe aumentarse en las aplicaciones que tengan un par de despegue significativo con el fin de conseguir un comportamiento satisfactorio del motor.

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en el esquema de funciones 6300 del Manual de listas.

Ha ajustado el aumento de tensión.

Parámetro	Descripción
p1310	**Aumento de tensión permanente** (ajuste de fábrica 50 %) Compensa las pérdidas de tensión debidas a unos cables de motor largos y a las pérdidas óhmicas en el motor.
p1311	**Aumento de tensión al acelerar** (ajuste de fábrica 0%) Proporciona un par adicional cuando el motor acelera.
p1312	**Aumento de tensión durante el arranque** (ajuste de fábrica 0%) Proporciona un par adicional, pero solamente durante el primer proceso de aceleración tras conectar el motor ("par de despegue").

8.5.2 Regulación vectorial

8.5.2.1 Características de la regulación vectorial sin encóder

Regulación vectorial sin encóder

La regulación de velocidad calcula la carga y el deslizamiento del motor mediante un modelo de motor. Tomando como base este cálculo, el convertidor predetermina su tensión y su frecuencia de salida de tal forma que la velocidad del motor siga la consigna independientemente de la carga del motor.

La regulación de velocidad no requiere la medición directa de la velocidad del motor y, por tanto, se denomina también "regulación vectorial sin encóder".

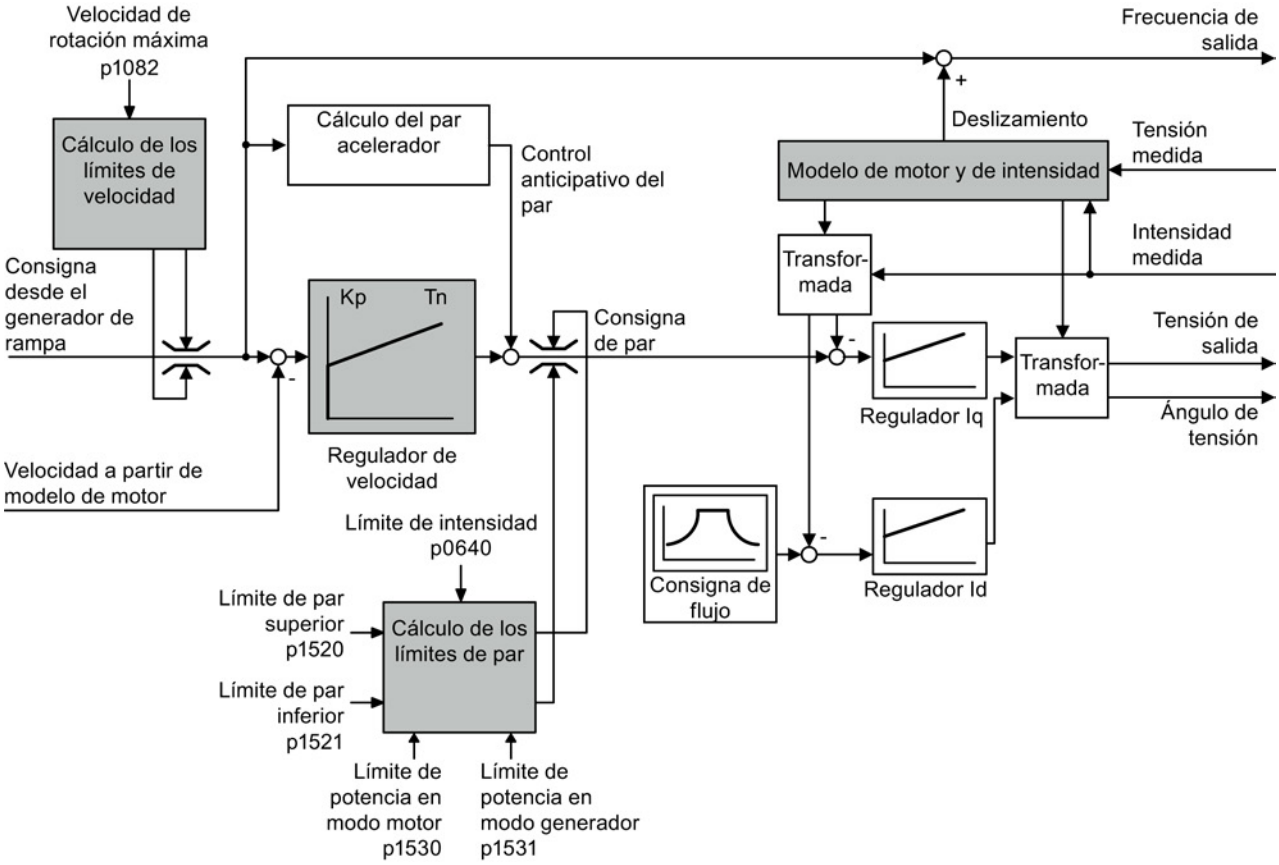


Figura 8-21 Esquema de funciones simplificado de la regulación vectorial sin encóder

8.5.2.2 Elección de la regulación del motor

La regulación de velocidad ya está preajustada

Para un buen comportamiento de regulación debe adaptar los elementos marcados en gris en el anterior esquema sinóptico. Si en la puesta en marcha básica ha seleccionado como tipo de regulación la regulación de velocidad, ya estará ajustado lo siguiente:

- La velocidad máxima para su aplicación.
- El modelo de motor y de intensidad: si los datos del motor en el convertidor se adaptan a los de la placa de características del motor, el modelo de motor y de intensidad es adecuado en el convertidor y la regulación vectorial funcionará satisfactoriamente.
- El convertidor calcula los límites de par de acuerdo con el límite de intensidad que se ha ajustado durante la puesta en marcha básica.
  Con independencia de ello, se pueden ajustar adicionalmente unos límites de par positivos y negativos o limitar la potencia del motor.
- El convertidor ha preajustado el regulador de velocidad durante la autooptimización (medición en giro).
  Si desea seguir optimizando este ajuste, siga las indicaciones que se describen más adelante en este capítulo.

Elección de la regulación vectorial sin encóder

Procedimiento

Para elegir la regulación vectorial sin encóder, proceda del siguiente modo:

1. En el menú "Parámetros", vaya a p1300. 2. Ajuste p1300 = 20.	1. Pase a online. 2. Elija la regulación de velocidad sin encóder en la pantalla "Regulador de velocidad" o "Control por U/f".

Ha elegido la regulación vectorial sin encóder.

8.5.2.3 Reoptimización del regulador de velocidad

En los siguientes casos deberá optimizar manualmente el regulador de velocidad:

- Su aplicación no permitía la autooptimización, pues el motor no podía girar libremente.
- No está satisfecho con el resultado de la autooptimización del convertidor.
- El convertidor ha cancelado la autooptimización con un fallo.

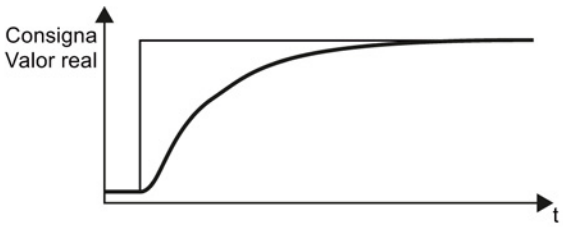
Procedimiento

1
2

Para optimizar manualmente el regulador de velocidad, proceda del siguiente modo:

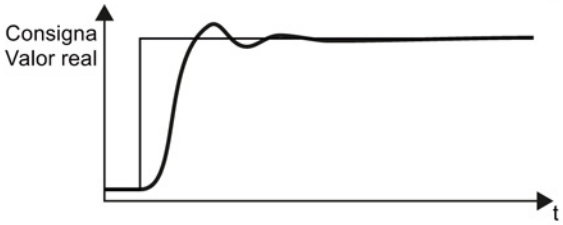
1. Ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa p1120 = 0 y p1121 = 0. 2. Ajuste el control anticipativo del regulador de velocidad p1496 = 0. 3. Indique un escalón de consigna y observe el valor real correspondiente. 4. Optimice el regulador de velocidad modificando los parámetros del regulador K_P y T_N hasta que el accionamiento funcione de forma óptima (ver figuras más abajo). – K_P = p1470 – T_N = p1472 5. Ajuste de nuevo el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa p1120 y p1121 a su valor original. 6. Ajuste el control anticipativo del regulador de velocidad p1496 = 100%.	1. Pase a online y ajuste los tiempos = 0 en la pantalla "Generador de rampa". 2. Pase a online y ajuste el control anticipativo = 0 en la pantalla "Regulador de velocidad". 3. Indique un escalón de consigna y observe el valor real correspondiente, p. ej. con la función Trace del STARTER. 4. Pase a online y optimice el regulador en la pantalla "Regulador de velocidad" modificando los parámetros del regulador K_P y T_N hasta que el accionamiento funcione de forma óptima (ver figuras más abajo). 5. Ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa de nuevo a su valor original. 6. Vuelva a ajustar el control anticipativo del regulador de velocidad al 100%.

Ha optimizado el regulador de velocidad.



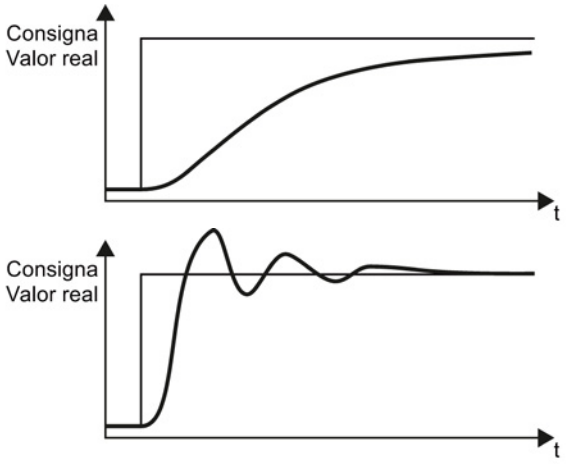
Comportamiento óptimo de regulación para aplicaciones que no admiten rebases transitorios.

El valor real se aproxima a la consigna básicamente sin rebases transitorios.



Comportamiento óptimo de regulación para corrección rápida y recuperación rápida de componentes de fallo.

El valor real se aproxima a la consigna y presenta un ligero rebase transitorio (máximo 10% del escalón de consigna).



El valor real se aproxima a la consigna lentamente.

- Aumente la acción proporcional K_P y reduzca el tiempo de integración T_N.

El valor real se aproxima a la consigna rápidamente, pero con un gran rebase transitorio.

- Reduzca la acción proporcional K_P y aumente el tiempo de integración T_N.

8.6 Funciones de protección

El convertidor dispone de funciones de protección contra el exceso de temperatura y de corriente tanto en el convertidor como en el motor. Además el convertidor se protege frente a sobretensión en el circuito intermedio en régimen generador del motor.

8.6.1 Vigilancia de temperatura del convertidor

El convertidor utiliza diversos mecanismos de vigilancia para protegerse contra el exceso de temperatura:

- Vigilancia I^2t (alarma A07805, fallo F30005)
  La vigilancia I^2t mide la tasa de carga actual a partir de un valor de referencia de corriente. El parámetro r0036 [%] muestra la carga actual en %. Mientras la intensidad actual no sobrepase el valor de referencia, la carga en r0036 = 0.
- Vigilancia de la temperatura del chip de la etapa de potencia (alarma A05006, fallo F30024)
  El convertidor controla la diferencia de temperatura entre el chip de potencia (IGBT) y el disipador. Las medidas se indican en r0037[1] [°C].
- Vigilancia del disipador (alarma A05000, fallo F30004)
  El convertidor vigila la temperatura del disipador del Power Module. Los valores se indican en r0037[0] [°C].

Reacción del convertidor

La temperatura del convertidor depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- Las pérdidas óhmicas de la intensidad de salida
- Las pérdidas por conmutación que se producen en la pulsación del motor

El parámetro p0290 define la reacción del convertidor a una temperatura excesiva.

Parámetro	Descripción
p0290	**Etapa de potencia Reacción de sobrecarga** (ajuste de fábrica para convertidores SINAMICS G120 con Power Module PM260: 0; ajuste de fábrica para el resto de los convertidores: 2) Ajuste de la reacción a una sobrecarga térmica de la etapa de potencia: 0: Reducción de la intensidad de salida (regulación vectorial) o la velocidad (control por U/f) 1: Ninguna reducción, desconectar al alcanzar el umbral de sobrecarga (F30024) 2: Reducción de la frecuencia de pulsación y la intensidad de salida (regulación vectorial) o bien la frecuencia de pulsación y la velocidad (control por U/f) 3: Reducción de la frecuencia de pulsación
p0292	**Etapa de potencia Umbral de alarma de temperatura** (ajuste de fábrica: disipador [0] 5 °C, semiconductor de potencia [1] 15 °C) El valor se ajusta como diferencia respecto a la temperatura de desconexión.

8.6.2 Vigilancia de la temperatura del motor con ayuda de un sensor de temperatura

Conexión del sensor de temperatura

Para proteger el motor contra un exceso de temperatura puede utilizar uno de los siguientes sensores:

- Termostato (p. ej., termostato bimetálico)
- Sensor PTC
- Sensor KTY84

Conecte el sensor de temperatura del motor a los bornes 14 y 15 del convertidor.

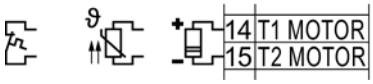


Figura 8-22 Conexión del sensor de temperatura del motor al convertidor

Ajuste de la reacción a un exceso de temperatura del motor

Si utiliza un termostato o una sonda PTC, ajuste la reacción a un exceso de temperatura del motor a través de p0610 del siguiente modo:

- p0610 = 0
  - Alarma A07910
  - Sin desconexión
- p0610 = 1, p0610 = 2, p0610 = 12
  - Alarma A07910
  - Desconexión con fallo F07011

Si utiliza un sensor KTY84, predefina la temperatura para el umbral de alarma o fallo a través de p0604 o p0605.

- Vigilancia a través de p0604: reacción según el ajuste en p0610
- Vigilancia a través de p0605: desconexión con fallo tan pronto como se haya rebasado el umbral ajustado.

Encontrará más detalles en el Manual de listas.

Termostato

El convertidor interpreta una resistencia ≥ 100 Ω como termostato abierto y reacciona de acuerdo con el ajuste de p0610.

Sensor PTC

El convertidor interpreta una resistencia > 1650 Ω como exceso de temperatura y reacciona de acuerdo con el ajuste de p0610.

El convertidor interpreta una resistencia < 20 Ω como cortocircuito y reacciona con el aviso de alarma A07015. Si la alarma perdura más de 100 milisegundos, el convertidor se interrumpe con el fallo F07016.

Sensor KTY84

Un sensor KTY permite vigilar tanto la temperatura del motor como el propio sensor para detectar roturas de hilo o cortocircuitos.

ATENCIÓN
Destrucción del motor por sobrecalentamiento La conexión de un sensor KTY con los polos invertidos puede provocar la destrucción del motor por sobrecalentamiento porque el convertidor no detecta el exceso de temperatura del motor. Conecte el sensor KTY con la polaridad adecuada.

- Vigilancia de temperatura:
  Con un sensor KTY, el convertidor evalúa la temperatura del motor en el rango de -48 °C ... +248 °C.
  La temperatura para el umbral de alarma y fallo se ajusta mediante los parámetros p0604 y p0605, respectivamente.
  - Alarma Exceso de temperatura (A07910):
    - Temperatura del motor > p0604 y p0610 = 0
  - Fallo Exceso de temperatura (F07011):
    El convertidor se desconecta con fallo en los siguientes casos:
    - Temperatura del motor > p0605
    - Temperatura del motor > p0604 y p0610 ≠ 0
- Vigilancia de sensores (A07015 y F07016):
  - Rotura de hilo:
    El convertidor interpreta una resistencia > 2120 Ω como rotura de hilo y emite la alarma A07015. Después de 100 milisegundos, el convertidor conmuta a fallo con F07016.
  - Cortocircuito:
    El convertidor interpreta una resistencia < 50 Ω como cortocircuito y emite la alarma A07015. Después de 100 milisegundos, el convertidor conmuta a fallo con F07016.

Ajuste de parámetros para la vigilancia de temperatura

Parámetro	Descripción
p0335	**Indicar refrigeración del motor** 0: Refrigeración natural (con ventilador en el eje del motor (ajuste de fábrica)) 1: Refrigeración independiente (con ventilador accionado independientemente del motor) 2: Refrigeración por líquido 128: Sin ventilador
p0601	**Tipo de sensor Sensor de temperatura del motor** 0: Ningún sensor (ajuste de fábrica) 1: PTC (→ p0604) 2: KTY84 (→ p0604, p0605) 4: Termostato
p0604	**Umbral alarma Temperatura motor** (ajuste de fábrica 130 ºC)
p0605	**Umbral fallo Temperatura motor** (ajuste de fábrica: 145 °C) Ajuste para el sensor KTY84. El parámetro carece de significado para un sensor PTC.
p0610	**Reacción Exceso de temperatura motor** Determina el comportamiento tan pronto como la temperatura en el motor alcanza el umbral de alarma p0604. 0: Alarma (A07910), sin fallos. 1: Alarma (A07910); se reduce el límite de intensidad y se inicia la temporización. Desconexión con fallo (F07011). 2: Alarma (A07910); se inicia la temporización. Desconexión con fallo (F07011). 12: Como 2, si bien se tiene en cuenta la última temperatura de desconexión al calcular la temperatura del motor (ajuste de fábrica).
p0640	**Límite intensidad** (entrada en A)

Encontrará más información sobre la vigilancia de temperatura del motor en el esquema de funciones 8016 del manual de listas.

8.6.3 Protección contra sobreintensidad

En la regulación vectorial, la intensidad del motor se mantiene dentro de los límites de par ajustados allí.

En el control por U/f, el regulador de intensidad máxima (regulador I-máx) impide sobrecargas del motor y del convertidor limitando la intensidad de salida.

Funcionamiento del regulador I-máx

En la sobrecarga tanto la velocidad como la tensión del estátor del motor se van reduciendo hasta que la intensidad vuelve a situarse dentro del margen admisible. Si el motor funciona en régimen generador, es decir, si se acciona mediante la máquina conectada, el regulador I-máx incrementa la velocidad y la tensión del estátor del motor para reducir la intensidad.

Nota

La carga del convertidor no se reduce hasta que disminuye el par del motor a una velocidad inferior (p. ej.: en los ventiladores).

En régimen generador, la intensidad no se reduce hasta que disminuye el par a una velocidad superior.

Ajustes

El ajuste de fábrica del regulador I-máx solo debe cambiarse si el accionamiento tiende a vibrar al alcanzarse el límite de intensidad o si se produce una desconexión por sobreintensidad.

Tabla 8- 24 Parámetros del regulador I-máx

Parámetro	Descripción
p0305	**Intensidad nominal del motor**
p0640	**Límite de intensidad del motor**
p1340	**Ganancia proporcional del regulador I-máx para reducir la velocidad**
p1341	**Tiempo de acción integral del regulador I-máx para reducir la velocidad**
r0056.13	**Estado: regulador I-máx activo**
r1343	**Salida de velocidad del regulador I-máx** Indica el valor absoluto al que el regulador I-máx reduce la velocidad.

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 1690 del Manual de listas.

8.6.4 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio

¿Cómo causa el motor las sobretensiones?

Un motor asíncrono funciona como generador si lo acciona la carga conectada. Un generador transforma la potencia mecánica en potencia eléctrica. La potencia eléctrica vuelve al convertidor y hace que aumente la tensión del circuito intermedio V_{dc} en el convertidor.

A partir de una tensión crítica del circuito intermedio resultan dañados tanto el convertidor como el motor. Antes de que se produzcan tensiones perjudiciales, el convertidor desconecta el motor conectado con el fallo

"Sobretensión en circuito intermedio".

Protección del motor y del convertidor frente a sobretensión

La regulación de Vdc_máx evita, en la medida que lo permite la aplicación, un aumento crítico de la tensión en el circuito intermedio. La regulación de Vdc_máx prolonga el tiempo de deceleración del motor al frenar, de modo que el motor solo devuelve al convertidor la potencia que se cubre en función de las pérdidas en el convertidor.

La regulación de Vdc_máx no es apropiada para aplicaciones con régimen generador sostenido del motor. Entre ellas se incluyen, p. ej., aparatos de elevación o frenado de grandes masas giratorias. Para más información sobre los métodos de frenado del convertidor, consulte el apartado Funciones de frenado del convertidor (Página 238).

En función de si el motor funciona con control por U/f o regulación vectorial, existen dos grupos distintos de parámetros para la regulación de Vdc_máx.

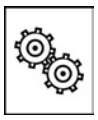
Tabla 8- 25 Parámetros del regulador $V_{DCmáx}$

Parámetros del control por U/f	Parámetros de la regulación vectorial	Descripción
p1280 = 1	p1240 = 1	**Regulador de V_{DC} o vigilancia de V_{DC}Configuración**(ajuste de fábrica: 1)1: Habilitar regulador $V_{DCmáx}$
r1282	r1242	**Nivel de conexión del regulador $V_{DCmáx}$** Indica el valor de la tensión en el circuito intermedio a partir de la cual se activa el regulador $V_{DCmáx}$
p1283	p1243	**Regulador de $V_{DCmáx}$ Factor dinámico** (ajuste de fábrica: 100%) Escalado de los parámetros de regulador P1290, P1291 y P1292
p1294	p1254	**Regulador de $V_{DCmáx}$ Detección automática de nivel CON** (ajuste de fábrica p1294: 0, ajuste de fábrica p1254: 1) Activa o desactiva la detección automática de los niveles de conexión del regulador $V_{DCmáx}$. 0: Detección automática bloqueada 1: Captación automática habilitada
p0210	p0210	**Tensión de conexión del equipo** Si p1254 o p1294 = 0, el convertidor calcula los umbrales de actuación del regulador de $V_{DCmáx}$ a partir de este parámetro. Ajuste este parámetro al valor real de la tensión de entrada.

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 6320 o 6220 del Manual de listas.

8.7 Funciones específicas de la aplicación

8.7.1 Funciones aptas para la aplicación



El convertidor ofrece una serie de funciones que pueden utilizarse en función de la aplicación, p. ej.:

- Conversión de unidades
- Funciones de frenado
- Reconexión y rearranque al vuelo
- Funciones simples de regulación de proceso

Encontrará descripciones detalladas en los apartados siguientes.

8.7.2 Conversión de unidades

Descripción

Con ayuda de la conversión de unidades puede adaptar el convertidor a la red de alimentación (50/60 Hz) y además elegir unidades US o unidades SI como unidades básicas.

Aparte de eso, es posible definir las unidades para magnitudes de proceso o convertir a porcentajes.

En concreto existen las siguientes posibilidades:

- Cambio de la norma de motor (Página 233) IEC/NEMA (adaptación a la red de alimentación)
- Cambio del sistema de unidades (Página 234)
- Modificación de las unidades para el regulador PID (Página 234)

Nota

La norma de motor, el sistema de unidades y las magnitudes de proceso tan solo pueden modificarse offline.

El procedimiento se describe en el apartado Conversión de unidades con STARTER (Página 235).

Nota

Restricciones en la conversión de unidades

- Los valores que figuran en la placa de características del convertidor o del motor no se pueden representar como porcentajes.
- La conversión múltiple de unidades (p. ej.: Porcentaje → Unidad física 1 → Unidad física 2 → Porcentaje) puede llevar a que el valor original varíe hasta en un decimal, debido al error de redondeo.
- Si la conversión de unidades se cambia a porcentajes y a continuación se modifica el valor de referencia, los porcentajes indicados se refieren al nuevo valor de referencia. Ejemplo:
  - Una velocidad fija del 80% corresponde a una velocidad de 1200 1/min para una velocidad de referencia de 1500 1/min.
  - Si la velocidad de referencia cambia a 3000 1/min, se conserva el valor del 80% y ahora equivale a 2400 1/min.

Magnitudes de referencia para la conversión de unidades

p2000 Frecuencia y velocidad de referencia

p2001 Tensión de referencia

p2002 Intensidad de referencia

p2003 Par de referencia

r2004 Potencia de referencia

8.7.2.1 Cambio de la norma de motor

La norma de motor se cambia con el parámetro p0100, de manera que:

- p0100 = 0: IEC (motor IEC, 50 Hz, unidades SI)
- p0100 = 1: NEMA (motor NEMA, 60 Hz, unidades US)
- p0100 = 2: NEMA (motor NEMA, 60 Hz, unidades SI)

El cambio afecta a los siguientes parámetros.

Tabla 8- 26 Magnitudes afectadas al cambiar la norma de motor

N.º P	Nombre	Unidad con p0100 =		
		0*)	1	2
r0206	Potencia asignada del Power Module	kW	HP	kW
p0307	Potencia asignada del motor	kW	HP	kW
p0316	Constante de par del motor	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	Par asignado del motor	Nm	lbf ft	Nm
r0334	Constante de par del motor (valor actual)	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	Momento de inercia del motor	kgm^2	lb ft^2	kgm^2
p0344	Masa del motor (para modelo de motor térmico)	kg	Lb	kg
r1969	Opt_reg_vel Momento de inercia encontrado	kgm^2	lb ft^2	kgm^2

*) Ajuste de fábrica

8.7.2.2 Cambio del sistema de unidades

El sistema de unidades se cambia con el parámetro p0505. Existen las siguientes opciones:

- p0505 = 1: unidades SI (ajuste de fábrica)
- p0505 = 2: unidades SI o porcentaje referido a unidades SI
- p0505 = 3: unidades US
- p0505 = 4: unidades US o porcentaje referido a unidades US

Nota

Particularidades

Los porcentajes para p0505 = 2 y para p0505 = 4 son idénticos. No obstante, para el cálculo interno y para la emisión de magnitudes físicas es importante saber si la conversión se refiere a unidades SI o unidades US.

Para las magnitudes que no pueden convertirse a porcentajes, se aplica lo siguiente: p0505 = 1 ≙ p0505 = 2 y p0505 = 3 ≙ p0505 = 4.

Para las magnitudes cuyas unidades son idénticas en el sistema SI y en el sistema US pero que no permiten una representación porcentual, se aplica lo siguiente: p0505 = 1 ≙ p0505 = 3 y p0505 = 2 ≙ p0505 = 4.

Parámetros afectados por el cambio

Los parámetros afectados por el cambio del sistema de unidades están ordenados por grupos de unidades. En el capítulo "Grupos de unidades y selección de unidades" del Manual de listas encontrará una lista de los grupos de unidades y las unidades posibles.

8.7.2.3 Modificación de las unidades para el regulador PID

Nota

Recomendamos coordinar las unidades y valores de referencia del regulador tecnológico durante la puesta en marcha.

El cambio posterior de la magnitud de referencia o de la unidad puede causar errores de cálculo o indicaciones incorrectas.

Cambio de las magnitudes de proceso del regulador tecnológico

Las magnitudes de proceso del regulador tecnológico se cambian con el parámetro p0595. La magnitud de referencia para valores físicos se define con el parámetro p0596.

Los parámetros afectados por la conversión de unidades del regulador tecnológico pertenecen al grupo de unidades 9_1. Encontrará más detalles en el apartado "Grupos de unidades y selección de unidades" del Manual de listas.

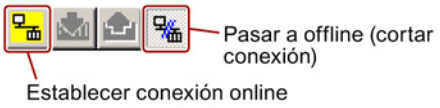
8.7.2.4 Conversión de unidades con STARTER

Requisitos

Para la conversión de unidades el convertidor debe estar en el modo offline.

STARTER indica si los ajustes se modifican online en el convertidor u offline en el PC (**Modo online** / **Modo offline**).

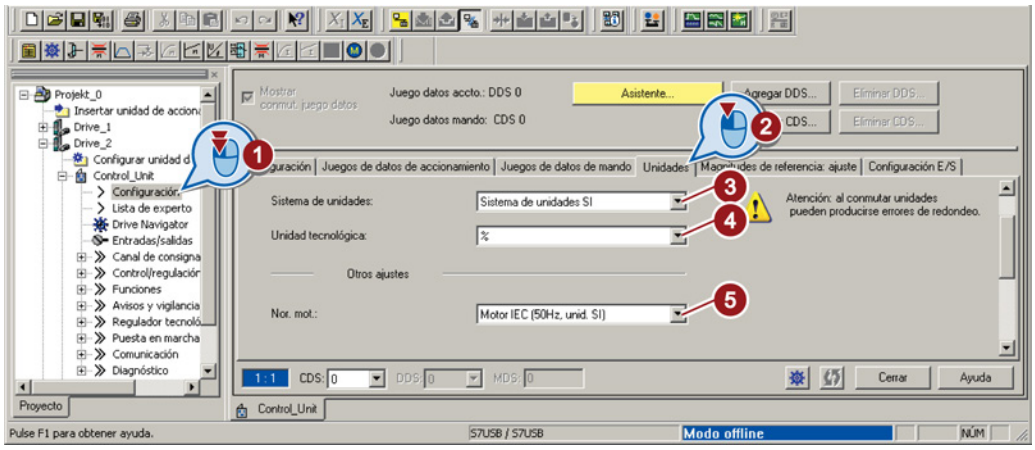
El modo se cambia con los botones de la barra de menú representados al lado.



Procedimiento

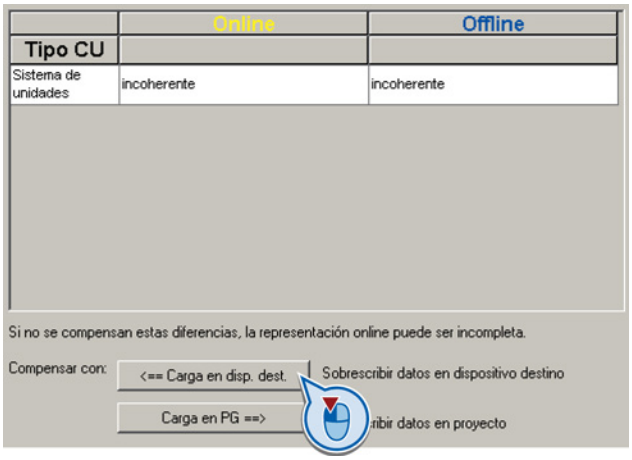
1
2

1. Seleccione la configuración.
2. Para convertir las unidades, abra la pestaña "Unidades" en la pantalla de configuración.
3. Cambio del sistema de unidades
4. Seleccionar las magnitudes de proceso del regulador tecnológico.
5. Adaptar a la red de alimentación.



Ha cambiado las unidades.

- Guarde los ajustes y cambie al modo online.
  El convertidor detecta que las unidades o magnitudes de proceso seleccionadas para el modo offline son distintas de las seleccionadas para el convertidor, y lo indica en la siguiente pantalla:
- Aplique los ajustes al convertidor.



8.7.3 Indicación de ahorro de energía

Situación

Las turbomáquinas con regulación convencional controlan el caudal impulsado por medio de válvulas de compuerta o de mariposa. El accionamiento funciona constantemente a la velocidad de giro nominal. Si se reduce el caudal impulsado a través de las válvulas de compuerta o de mariposa, el rendimiento de la instalación disminuye. El rendimiento es mínimo cuando las válvulas de compuerta o de mariposa están completamente cerradas. Además pueden producirse efectos indeseados, p. ej., la formación de burbujas de vapor en líquidos (cavitación) o el calentamiento del fluido transportado.

El convertidor regula el caudal impulsado o la presión a través de la velocidad de la turbomáquina. De este modo, la turbomáquina funciona en toda la zona de trabajo próxima al rendimiento máximo y, especialmente en el servicio con carga parcial, consume menos energía que con la regulación mediante válvulas de compuerta o de mariposa.

Función

La indicación de ahorro de energía calcula la energía ahorrada durante el funcionamiento de turbomáquinas, p. ej., bombas centrífugas, ventiladores y compresores radiales o axiales. La indicación de ahorro de energía compara la alimentación por convertidor con la alimentación por red y un control por válvula de mariposa.

El convertidor muestra la energía ahorrada en el parámetro r0041 en kWh referida a las últimas 100 horas de servicio.

Con menos de 100 horas de servicio, el convertidor realiza un cálculo aproximado de la energía que se ahorraría en 100 horas.

El convertidor calcula el ahorro mediante la característica de servicio guardada.

Tabla 8- 27 Característica de servicio ajustada de fábrica

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Potencia	p3320 = 25%	p3322 = 50%	p3324 = 77%	p3326 = 92%	p3328 = 100%
Velocidad de giro	p3321 = 0%	p3323 = 25%	p3325 = 50%	p3327 = 75%	p3329 = 100%

Si se necesita un valor exacto del ahorro de energía, debe adaptarse la característica de servicio ajustada de fábrica.

Otros parámetros para indicar el consumo de energía:

r0039.0: Consumo de energía desde el último restablecimiento

r0039.1: Energía consumida desde el último restablecimiento

r0039.2: Energía realimentada desde el último restablecimiento

p0040: Parámetro para restablecer los parámetros r0039 y r0041.

r0041: Indicación de la energía ahorrada desde el último restablecimiento, referida a la característica de servicio determinada por los parámetros p3320 a p3329.

Adaptación de la característica de servicio

Requisitos

Para calcular la característica de servicio específica de la instalación se necesitan los siguientes datos:

- Características de servicio del fabricante
  - Con bombas: altura piezométrica y potencia en función del caudal impulsado
  - Con ventiladores: aumento total de presión y demanda de potencia en función del caudal volumétrico
- Características de la instalación para 5 caudales impulsados distintos

Procedimiento

Para adaptar la característica de servicio, proceda del siguiente modo:

1. Calcule la altura piezométrica necesaria para los 5 caudales impulsados referida a una bomba conectada directamente a la red (n = 100%).

   Para ello, equipare la fórmula para la característica de la instalación con la fórmula para la característica de servicio de la altura piezométrica.

   Con una altura piezométrica baja también necesitará una velocidad proporcionalmente baja.
2. Introduzca las velocidades en los parámetros p3321, p3323, p3325, p3327 y p3329.
3. Calcule la potencia que la bomba necesita directamente en la red para los distintos caudales impulsados con ayuda de los caudales y la correspondiente característica de servicio del fabricante.
4. Introduzca los valores en los parámetros p3320, p3322, p3324, p3326 y p3328.

Ha adaptado la característica de servicio y obtiene un resultado exacto del ahorro de energía.

8.7.4 Funciones de frenado del convertidor

Hay que distinguir entre frenado mecánico y frenado eléctrico del motor:

- Los frenos mecánicos son, por regla general, frenos de mantenimiento que se cierran cuando el motor se para. Los frenos de servicio mecánicos se cierran cuando el motor está girando y presentan un desgaste elevado, de manera que suelen utilizarse solo como freno de emergencia.
  Si el motor incorpora un freno de mantenimiento, debe utilizarse la función de control del freno de mantenimiento, ver apartado Freno de mantenimiento del motor (Página 247).
- El frenado eléctrico del motor lo realiza el convertidor. El frenado eléctrico no causa ningún desgaste. Cuando se para un motor, éste se desconecta generalmente para ahorrar energía y evitar un calentamiento innecesario.

8.7.4.1 Métodos de frenado eléctrico

Potencia en régimen generador

Cuando un motor asíncrono frena eléctricamente la carga conectada y la potencia mecánica excede las pérdidas eléctricas, funciona como generador. El motor transforma la potencia mecánica en potencia eléctrica. Ejemplos de aplicaciones donde puede aparecer régimen generador de corta duración:

- Accionamientos de muelas rectificadoras
- Ventilador

En algunas aplicaciones puede darse un régimen generador del motor más prolongado, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Aparatos de elevación y grúas
- Cintas transportadoras para el movimiento descendente de la carga (transportadores verticales u oblicuos)

El convertidor ofrece las siguientes posibilidades para transformar en calor la potencia generadora del motor o devolverla a la red:

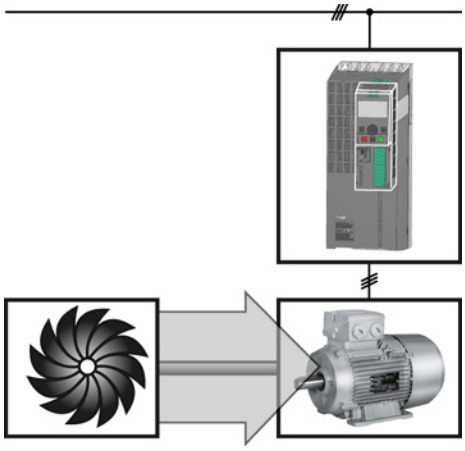
- Frenado corriente continua (Página 240)
- Frenado combinado (Página 243)
- Frenado por resistencia (Página 244)

Características principales de las funciones de frenado

Frenado corriente continua

El motor transforma la potencia generadora en calor.

- *Ventaja:* el motor frena sin que el convertidor tenga que procesar potencia generadora
- *Desventajas:* intenso calentamiento del motor; ningún comportamiento de frenado definido; no hay par de frenado constante; ningún par de frenado en parada; se pierde potencia generadora en forma de calor; no funciona en caso de fallo de la red



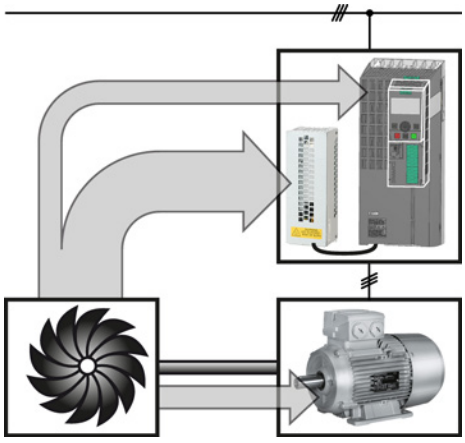
Frenado combinado

Variante del frenado por corriente continua en la que el motor se frena de modo definido. Aparte de esto, sus características son idénticas a las del frenado por corriente continua.

Frenado por resistencia

El convertidor transforma la potencia generadora en calor con ayuda de una resistencia de freno.

- *Ventajas:* comportamiento de frenado definido; no hay calentamiento adicional del motor; par de freno constante; funciona principalmente incluso en caso de fallo de la red
- *Desventajas:* resistencia de freno necesaria; se pierde potencia generadora en forma de calor



Método de frenado en función del caso de aplicación

Tabla 8- 28 ¿Qué método de frenado resulta adecuado para cada aplicación?

Ejemplos de aplicación	Frenado eléctrico
Bombas, ventiladores, mezcladoras, compresores, extrusoras	No necesario
Rectificadoras, cintas transportadoras	Frenado por corriente continua, frenado combinado
Centrifugadoras, transportadores verticales, aparatos de elevación, grúas, bobinadores	Frenado por resistencia

8.7.4.2 Frenado corriente continua

El frenado por corriente continua se utiliza para aplicaciones sin realimentación a la red en las que aplicando una corriente continua se puede frenar el motor más rápido que en la rampa de deceleración.

Aplicaciones típicas para el frenado por corriente continua:

- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Cintas transportadoras

Función

ATENCIÓN

Daños en el motor por sobrecalentamiento

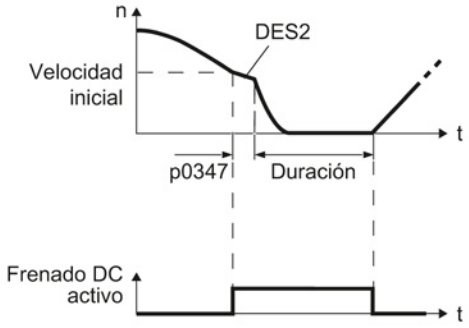
Si el motor frena de forma prolongada o frecuente con el frenado por corriente continua, puede sobrecalentarse. En consecuencia, pueden producirse daños en el motor.

- Vigile la temperatura del motor.
- Si el motor se calienta demasiado durante el funcionamiento, es necesario seleccionar otro método de freno o dar más tiempo al motor para que se enfríe.

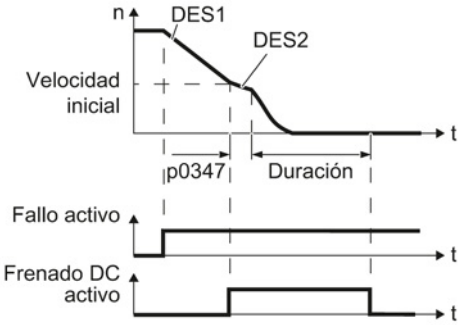
En el frenado por corriente continua, durante el tiempo de desexcitación del motor p0347 el convertidor especifica una orden DES2 interna y luego aplica la corriente de frenado durante el tiempo de frenado.

La función de frenado por corriente continua solo es posible en motores asíncronos.

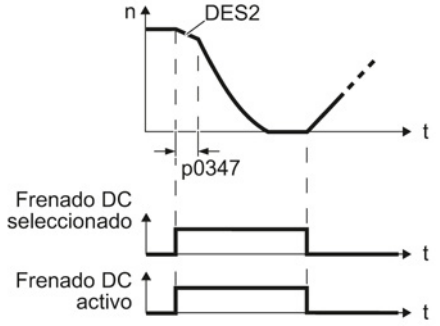
Frenado por corriente continua cuando la velocidad cae por debajo de la velocidad inicial
Requisitos: p1230 = 1 y p1231 = 14



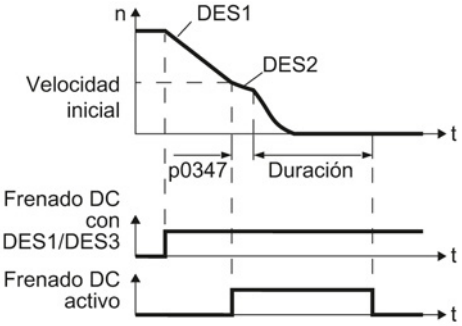
Frenado por corriente continua cuando se produce un fallo
Requisitos: el número de fallo y la reacción a fallo se han asignado mediante p2100 y p2101



Frenado por corriente continua mediante orden de mando
Requisitos: p1231 = 4 y p1230 = orden de mando, p. ej., p1230 = 722.3 (orden de mando mediante DI 3)



Frenado por corriente continua cuando se desconecta el motor
Requisitos: p1231 = 5 o p1230 = 1 y p1231 = 14



Frenado por corriente continua cuando la velocidad cae por debajo de la velocidad inicial

1. La velocidad del motor ha rebasado la velocidad inicial.
2. El convertidor activa el frenado por corriente continua tan pronto como la velocidad del motor cae por debajo de la velocidad inicial.

Frenado por corriente continua cuando se produce un fallo

1. Se produce un fallo asignado a la reacción de frenado por corriente continua.
2. El motor frena en la rampa de deceleración hasta alcanzar la velocidad inicial para el frenado por corriente continua.
3. Se inicia el frenado por corriente continua.

Frenado por corriente continua mediante orden de mando

1. El controlador superior emite la orden para el frenado por corriente continua, p. ej., mediante DI3: p1230 = 722.3.
2. Se inicia el frenado por corriente continua.

Si el controlador superior anula la orden durante el frenado por corriente continua, el convertidor interrumpe el frenado por corriente continua y el motor acelera hasta alcanzar la consigna.

Frenado por corriente continua cuando se desconecta el motor

1. El controlador superior desconecta el motor (DES1 o DES3).
2. El motor frena en la rampa de deceleración hasta alcanzar la velocidad inicial para el frenado por corriente continua.
3. Se inicia el frenado por corriente continua.

Ajustes para el frenado por corriente continua

Parámetro	Descripción
p0347	**Tiempo de desexcitación del motor** (cálculo tras la puesta en marcha básica) Si el tiempo de desexcitación es demasiado breve, durante el frenado por corriente continua puede producirse la desconexión por sobreintensidad.
p1230	**Frenado por corriente continua Activación** (ajuste de fábrica: 0) Fuente de señal para activar el frenado por corriente continua • Señal 0: inactiva • Señal 1: activa
p1231	**Configuración del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0)
	0 No hay frenado por corriente continua 4 Habilitación general del frenado por corriente continua 5 Frenado por corriente continua con DES1/DES3 14 Frenado por corriente continua bajo velocidad inicial
p1232	**Intensidad del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0 A)
p1233	**Duración del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 1 s)
p1234	**Velocidad inicial del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 210000 1/min)
r1239	**Frenado por corriente continua Palabra de estado**
	.08 Frenado por corriente continua activo .10 Frenado por corriente continua listo .11 Frenado por corriente continua seleccionado .12 Selección frenado por corriente continua bloqueada internamente .13 Frenado por corriente continua con DES1/DES3

Tabla 8- 29 Configuración del frenado por corriente continua en caso de fallo

Parámetro	Descripción
p2100	**Ajustar número de fallo para reacción al efecto** (ajuste de fábrica: 0) Introduzca el número de fallo en el que se activa el frenado por corriente continua, p. ej.: p2100[3] = 7860 (fallo externo 1).
p2101 = 6	**Ajuste reacción a fallo** (ajuste de fábrica: 0) Asignación de la reacción a fallo: p2101[3] = 6.
El fallo se asigna a un índice de p2100. Asigne el fallo y la reacción a fallo al mismo índice de p2100 o p2101. En el Manual de listas del convertidor, en la lista "Fallos y alarmas", se indican las reacciones posibles para cada fallo. La entrada "FRENODC" significa que como reacción a ese fallo se puede ajustar el frenado por corriente continua.	

8.7.4.3 Frenado combinado

Aplicaciones típicas para el frenado combinado:

- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Transportadores horizontales

En estas aplicaciones, el motor suele funcionar a velocidad constante y únicamente se frena hasta parada en intervalos prolongados.

Modo de funcionamiento

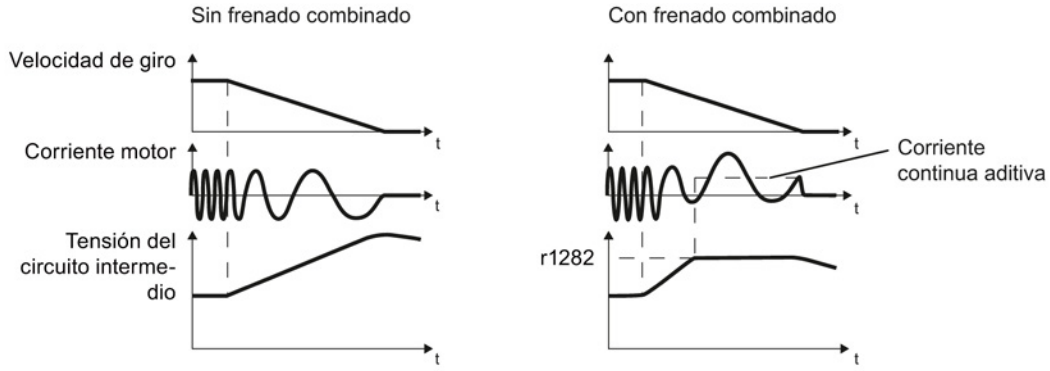


Figura 8-23 Frenado del motor con y sin frenado combinado activo

El frenado combinado impide el aumento de la tensión del circuito intermedio por encima de un valor crítico. El convertidor activa el frenado combinado en función de la tensión del circuito intermedio. A partir de un umbral (r1282) de la tensión en el circuito intermedio, el convertidor suma una corriente continua a la intensidad del motor. La corriente continua frena el motor e impide un aumento excesivo de la tensión en el circuito intermedio.

Nota

El frenado combinado solo es posible en combinación con el control por U/f.

El frenado combinado no funciona en los siguientes casos:

- la función "Rearranque al vuelo" está activa
- el frenado por corriente continua está activo
- la regulación vectorial está seleccionada

Ajuste y habilitación del frenado combinado

Parámetro	Descripción
p3856	**Intensidad de frenado combinado (%)** Con la intensidad de frenado combinado se establece la magnitud de la corriente continua que se genera adicionalmente al detenerse el motor que funciona con el control por U/f para incrementar la eficacia del frenado. p3856 = 0 Frenado combinado bloqueado p3856 = 1 … 250 Nivel de intensidad de la corriente continua de frenado en % de la intensidad nominal del motor (p0305) Recomendación: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331)/p0305/2
r3859.0	**Palabra de estado Frenado combinado** r3859.0 = 1: el frenado combinado está activo

ATENCIÓN

Daños en el motor por sobrecalentamiento con el frenado combinado

Si el motor frena de forma demasiado prolongada o frecuente, se sobrecalienta. En consecuencia, pueden producirse daños en el motor.

Vigile la temperatura del motor. Si el motor se calienta demasiado durante el funcionamiento, es necesario seleccionar otro método de freno o dar más tiempo al motor para que se enfríe.

8.7.4.4 Frenado por resistencia

Aplicaciones típicas para el frenado por resistencia:

- Transportadores horizontales
- Transportadores verticales y oblicuos
- Aparatos de elevación

Para estas aplicaciones se precisa una buena respuesta dinámica del motor con distintas velocidades o cambios de sentido continuos.

Modo de funcionamiento

⚠ PRECAUCIÓN

Quemaduras al tocar una resistencia de freno caliente

Una resistencia de freno alcanza temperaturas elevadas durante el funcionamiento. Tocar la resistencia de freno puede producir quemaduras.

- No toque las resistencias de freno durante su funcionamiento.

El convertidor controla el chopper de freno en función de su tensión en el circuito intermedio. La tensión en el circuito intermedio aumenta tan pronto como el convertidor absorbe la potencia generadora cuando frena el motor. El chopper de freno transforma en calor esta potencia en la resistencia de freno. Ello impide el aumento de la tensión en el circuito intermedio a través del valor límite $U_{Cl,\ máx}$.

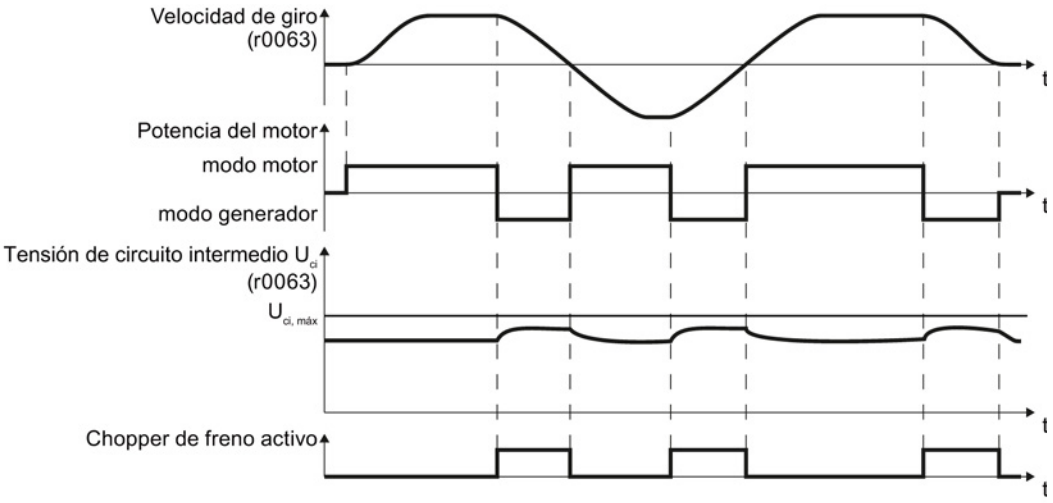


Figura 8-24 Representación temporal simplificada del frenado por resistencia

Montaje de la resistencia de freno

Las instrucciones de montaje se indican en el apartado: Montaje de la resistencia de freno (Página 30).

Conexión de la resistencia de freno

1. Conecte la resistencia de freno con los bornes R1 y R2 del convertidor.
2. Ponga a tierra la resistencia de freno directamente en la barra común del armario eléctrico. La resistencia de freno no debe ponerse a tierra por medio de los bornes de los conductores de protección del convertidor.
3. Si necesita satisfacer requisitos de CEM, tenga en cuenta las normas para el apantallamiento.
4. Conecte la vigilancia de temperatura de la resistencia de freno (bornes T1 y T2 de la resistencia de freno) a una entrada digital libre cualquiera del convertidor. Ajuste la función de esa entrada digital a la orden DES2.

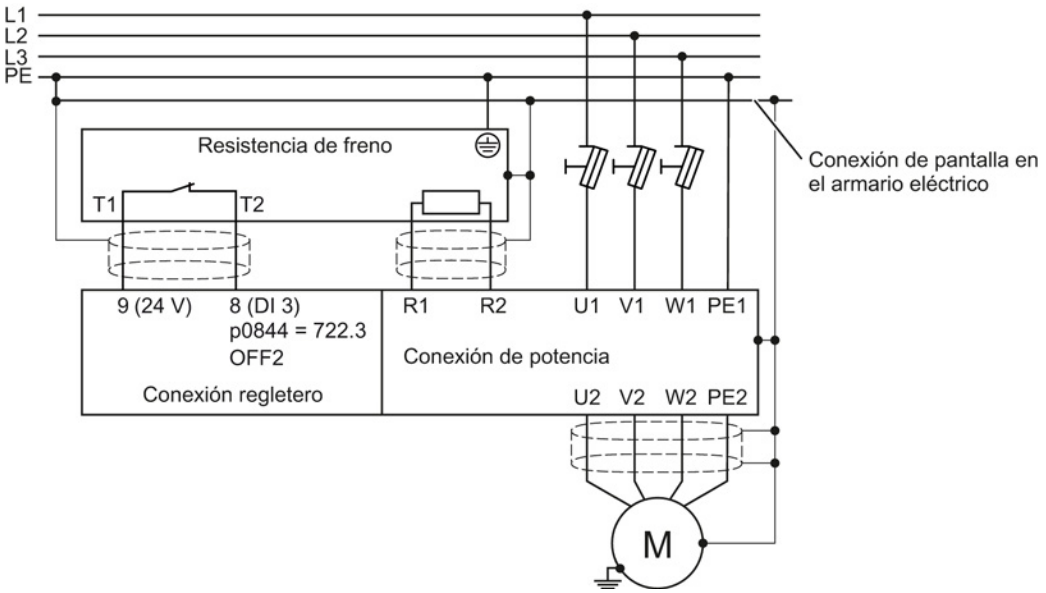


Figura 8-25 Conexiones de la resistencia de freno (ejemplo: vigilancia de temperatura a través de DI 3)

ATENCIÓN

Si no existe vigilancia de temperatura, pueden producirse daños en la resistencia de freno.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de incendio, peligro de daños materiales y personales graves

La utilización de una resistencia de freno inapropiada puede provocar incendios, así como daños materiales y personales graves. No solo debe utilizarse la resistencia de freno apropiada, sino que también montarse correctamente siguiendo las instrucciones que se suministran con ella.

La temperatura de las resistencias de freno aumenta considerablemente durante el funcionamiento. Por esta razón debe evitarse siempre el contacto directo con las resistencias de freno. Debe mantenerse una distancia suficiente alrededor del equipo y garantizarse una ventilación suficiente.

Procedimiento: Ajuste del frenado por resistencia

Para aprovechar de manera óptima la resistencia de freno conectada, es necesario conocer la potencia de frenado que se genera en la aplicación.

Tabla 8- 30 Parámetro

Parámetro	Descripción	
p0219	**Potencia de frenado de la resistencia de freno** (ajuste de fábrica: 0 kW) Ajuste la resistencia de frenado máxima que la resistencia de freno deba absorber en la aplicación. En caso de potencias de frenado reducidas, el convertidor puede prolongar el tiempo de deceleración del motor. **Ejemplo**: en la aplicación, el motor frena cada 10 s. Por lo tanto, la resistencia de freno debe absorber la potencia de frenado de 1 kW durante 2 s. Ajuste una resistencia de freno con una potencia constante de 1 kW × 2 s / 10 s = 0,2 kW y ajuste la potencia de freno máxima al valor: p0219 = 1 (kW).	
p0844	**Sin parada natural/Parada natural (DES2) Fuente de señal 1**	
	p0844 = 722.x	Vigilar el exceso de temperatura de la resistencia de freno con la entrada digital x del convertidor.

8.7.4.5 Freno de mantenimiento del motor

El freno de mantenimiento del motor impide que pueda girar el motor desconectado. El convertidor dispone de una lógica interna para controlar de forma óptima un freno de mantenimiento de motor.

El mando del freno de mantenimiento del motor desde el convertidor es adecuado para transportadores horizontales, inclinados y verticales.

En algunas aplicaciones para bombas o ventiladores, el freno de mantenimiento del motor puede ser útil para que la corriente de líquido o aire no haga girar el motor desconectado en sentido incorrecto.

Conexión del freno de mantenimiento del motor

Decida cuál de las salidas digitales se utilizará para controlar la función de freno de mantenimiento del motor.

Es posible elegir entre dos salidas digitales. P. ej., el freno de mantenimiento del motor puede conectarse al convertidor a través de la salida digital 0 (DO 0) en los bornes 19 y 20.

El convertidor controla el freno de mantenimiento del motor.

Se necesita el siguiente equipamiento:

- Un freno de mantenimiento del motor adecuado para el motor instalado y la aplicación.
- Una fuente de alimentación para el freno de mantenimiento del motor.
- Un relé que permita a la salida digital activar y desactivar el freno de mantenimiento del motor.

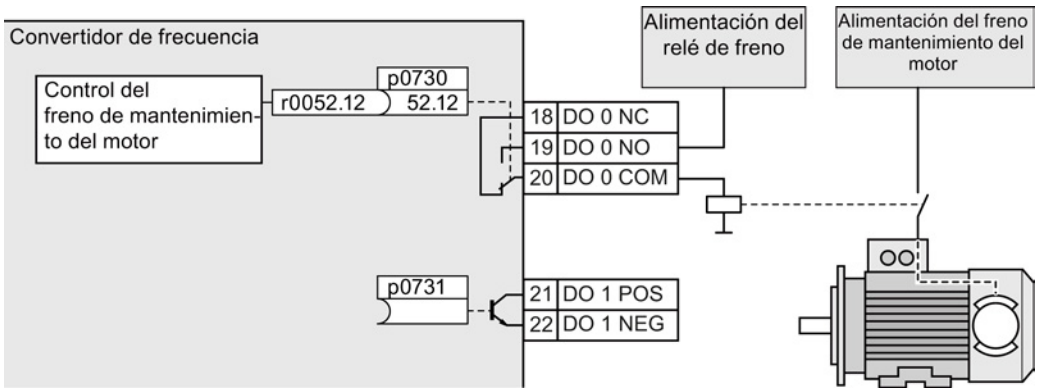


Figura 8-26 Esquema de conexiones del freno de mantenimiento del motor en la salida digital DO 0 del convertidor

Funcionamiento tras una orden OFF1 u OFF3

El convertidor controla el freno de mantenimiento del motor del siguiente modo:

1. Tras la orden ON (conectar motor), el convertidor magnetiza el motor.
2. Tras el tiempo de magnetización (p0346), el convertidor envía la orden de abrir el freno.
3. El convertidor mantiene el motor parado hasta que termina el tiempo p1216. El freno de mantenimiento del motor debe abrirse antes de que termine ese tiempo.
4. Una vez transcurrido el tiempo de apertura del freno, el motor acelera hasta la consigna de velocidad.
5. Tras la orden OFF (OFF1 u OFF3), el motor frena hasta pararse.
6. Si la velocidad actual es inferior a 20 r/min, el convertidor emite la orden de cerrar el freno. El motor se para, pero continúa conectado.
7. Tras el tiempo de cierre del freno p1217, el convertidor desconecta el motor.
   El freno de mantenimiento del motor debe cerrarse antes de que termine ese tiempo.

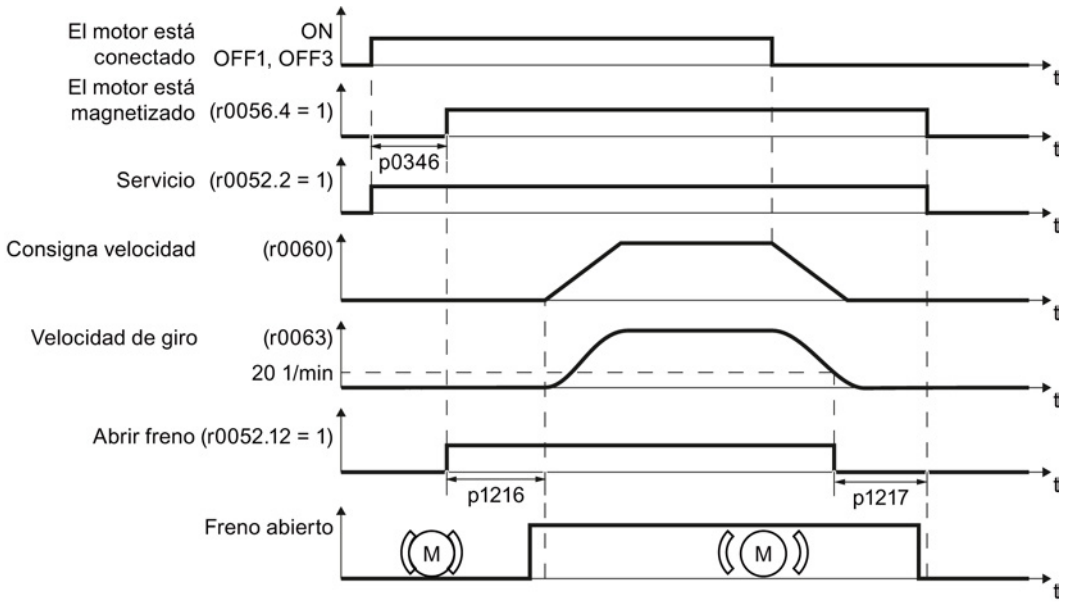


Figura 8-27 Control del freno de mantenimiento del motor al conectar y desconectar el motor

Funcionamiento tras DES2 o selección de la función de seguridad "Safe Torque Off" (STO)

El tiempo de cierre del freno no se tiene en cuenta con las siguientes señales:

- Orden DES2
- Tras seleccionar la función de seguridad "Safe Torque Off" (STO)

Después de estas órdenes de mando, el convertidor emite la orden de cerrar el freno de mantenimiento del motor inmediatamente y con independencia de la velocidad del motor.

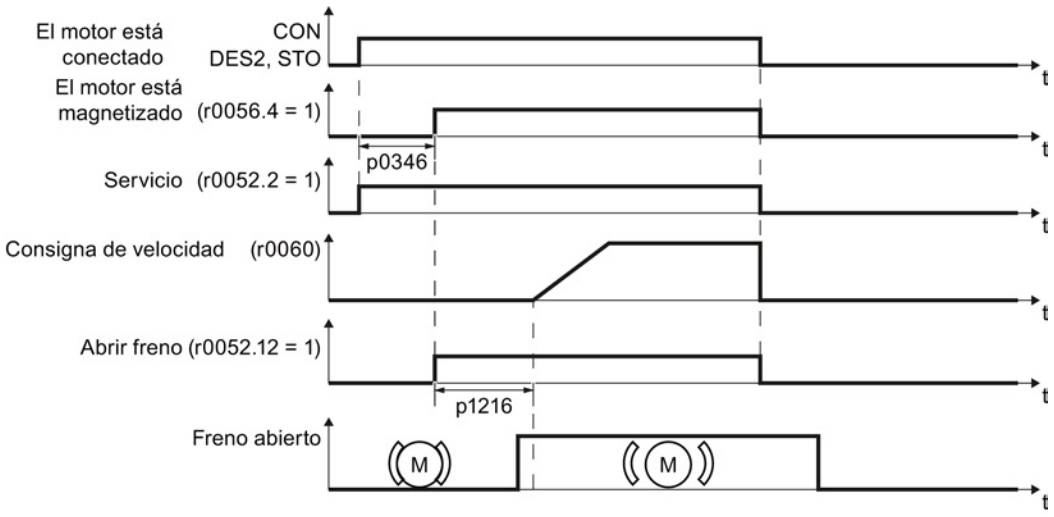


Figura 8-28 Control del freno de mantenimiento del motor tras la orden DES2 o la selección de STO

Puesta en marcha del freno de mantenimiento del motor

⚠PELIGRO

Peligro de muerte debido a la caída de cargas

Si la función "Freno de mantenimiento del motor" no se ajusta correctamente, en aplicaciones como aparatos de elevación, grúas o ascensores existe peligro de muerte causado por la caída de una carga.

- Asegure las cargas peligrosas antes de poner en marcha la función "Freno de mantenimiento del motor", p. ej., adoptando las siguientes medidas:
  - Bajar las cargas hasta el suelo
  - Cerrar el paso a la zona de peligro

Requisitos

El freno de mantenimiento del motor está conectado al convertidor.

Procedimiento

Para poner en marcha la función "Freno de mantenimiento del motor" con un Operator Panel, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste p1215 = 1.

   La función "Freno de mantenimiento del motor" está habilitada.
2. Compruebe el tiempo de magnetización p0346; este tiempo se predetermina durante la puesta en marcha y debe ser mayor que cero.
3. Consulte los tiempos de apertura y de cierre del freno conectado en los datos técnicos del freno de mantenimiento del motor.
   - Los tiempos de apertura de freno oscilan entre 25 ms y 500 ms, dependiendo de su tamaño.
   - Los tiempos de cierre de freno oscilan entre 15 ms y 300 ms, dependiendo de su tamaño.
4. Ajuste los siguientes parámetros en el controlador de acuerdo con los tiempos de apertura y de cierre del freno:
   - Tiempo de apertura ≤ p1216.
   - Tiempo de cierre ≤ p1217.
5. Conecte el motor.
6. Compruebe las características de aceleración del accionamiento inmediatamente después de conectar el motor:
   - Si el freno se abre demasiado tarde, el convertidor acelera el motor bruscamente contra el freno cerrado.

     En tal caso, aumente el tiempo de apertura p1216.
   - Si el motor tarda demasiado en acelerar después de abrirse el freno, reduzca el tiempo de apertura p1216.
7. Si la carga desciende bruscamente después de conectar el motor, es necesario aumentar el par del motor al abrir el freno de mantenimiento del motor. En función del tipo de regulación deben ajustarse parámetros diferentes:
   - Modo U/f (p1300 = 0 a 3):
     Aumente p1310 paulatinamente.
     Aumente p1351 paulatinamente.
   - Regulación vectorial (p1300 ≥ 20):
     Aumente p1475 en pequeños intervalos.
8. Desconecte el motor.
9. Compruebe el comportamiento de frenado del accionamiento inmediatamente después de desconectar el motor:
   - Si el freno se cierra demasiado tarde, la carga desciende bruscamente por un instante antes de cerrarse el freno.

     En tal caso, aumente el tiempo de cierre p1217.
   - Si el convertidor tarda mucho en desconectar el motor tras el cierre del freno, reduzca el tiempo de cierre p1217.

Ha puesto en marcha la función "Freno de mantenimiento del motor".

Tabla 8- 31 Parámetros de la lógica de control del freno de mantenimiento del motor

Parámetro	Descripción
p1215 = 1	**Habilitación del freno de mantenimiento del motor** 0 Freno bloqueado (ajuste de fábrica) 3: Freno como secuenciador, conexión a través de BICO
p1216	**Freno de mantenimiento del motor Tiempo de apertura**(ajuste de fábrica 0,1 s) p1216 > tiempos de funcionamiento de los relés de control de freno + tiempo real de apertura del freno
p1217	**Freno de mantenimiento del motor Tiempo de cierre**(ajuste de fábrica 0,1 s) p1217 > tiempos de funcionamiento de los relés del control de freno + tiempo de cierre real del freno
r0052.12	**Orden "Freno de mantenimiento del motor abierto"**
p0730 = 52.12	**Fuente de señal para borne DO 0** Controlar el freno de mantenimiento del motor a través de la salida digital 0
p0731 = 52.12	**Fuente de señal para borne DO 1** Controlar el freno de mantenimiento del motor a través de la salida digital 1

Tabla 8- 32 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
p0346	**Tiempo de magnetización** (ajuste de fábrica 0 s) Tiempo durante el cual se magnetiza un motor asíncrono. El convertidor calcula este parámetro a través de p0340 = 1 ó 3.
p0855	**Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento** (ajuste de fábrica 0)
p0858	**Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0)
p1351	**Frecuencia de arranque del freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0%) Ajuste del valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor. Si se ajusta el parámetro p1351 > 0, la compensación de deslizamiento se conecta automáticamente.
p1352	**Frecuencia de arranque para freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 1351) Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor.
p1475	**Regulador de velocidad Valor definido de par para freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0) Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de par al arrancar con freno de mantenimiento del motor.

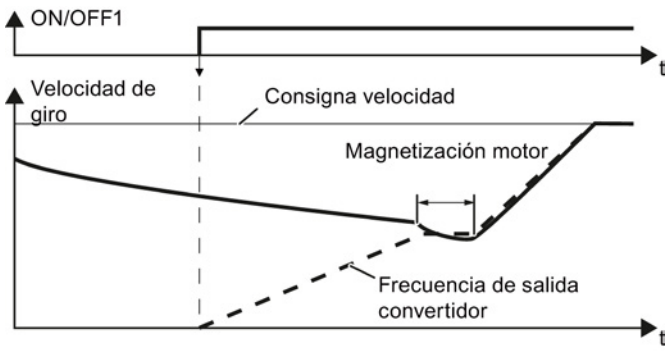
8.7.5 Rearranque automático y rearranque al vuelo

8.7.5.1 Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha

Si se alimenta el motor cuando todavía está girando, es muy probable que se produzca un fallo por sobreintensidad (fallo por sobreintensidad F07801). Ejemplos de aplicaciones con el motor rotando accidentalmente antes de conectar la alimentación:

- El motor gira tras un breve corte de red.
- Un flujo de aire acciona un rodete de ventilador.
- Una carga con un alto momento de inercia acciona el motor.

Después de la orden ON, la función "Rearranque al vuelo" sincroniza la frecuencia de salida del convertidor con la velocidad del motor y a continuación acelera el motor hasta la consigna.



Si el convertidor acciona varios motores al mismo tiempo, la función "Rearranque al vuelo" sólo se debe utilizar si la velocidad de todos los motores es siempre igual (accionamiento multimotor con acoplamiento mecánico).

Tabla 8- 33 Configuración básica

Parámetro	Descripción	
p1200	**Rearranque al vuelo Modo de operación** (ajuste de fábrica: 0)	
	0	El rearranque al vuelo está bloqueado
	1	El rearranque al vuelo está habilitado, búsqueda del motor en ambos sentidos, arranque en el sentido de la consigna
	4	El rearranque al vuelo está habilitado, búsqueda solo en el sentido de la consigna

Tabla 8- 34 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
p1201	**Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal** (ajuste de fábrica: 1) Define una orden de mando, por ejemplo, una entrada digital a través de la cual se habilita la función Rearranque al vuelo.
p1202	**Rearranque al vuelo Intensidad de búsqueda** (ajuste de fábrica 100%) Define la intensidad de búsqueda referida a la corriente magnetizante del motor (r0331) que entra en el motor durante el rearranque al vuelo.
p1203	**Rearranque al vuelo Velocidad de búsqueda Factor** (ajuste de fábrica 100%) Este valor influye en la velocidad con la que varía la frecuencia de salida durante el rearranque al vuelo. Un valor más alto produce un tiempo de búsqueda más largo. Si el convertidor no encuentra el motor, se debe disminuir la velocidad de búsqueda (aumentar p1203).

8.7.5.2 Reconexiónr automática

El rearranque automático incluye dos funciones distintas:

- El convertidor confirma los fallos automáticamente.
- El convertidor vuelve a conectar el motor automáticamente tras producirse un fallo de la red u otro fallo.

El convertidor interpreta los siguientes resultados como fallo de la red:

- El convertidor notifica el fallo F30003 (subtensión en el circuito intermedio) porque la tensión de red del convertidor se ha interrumpido brevemente.
- Mientras el convertidor está desconectado, no recibe alimentación.

⚠ADVERTENCIA

Lesiones a causa del rearranque automático de la máquina

Con el "Rearranque automático" activado (p1210 > 1), el motor arranca automáticamente tras un fallo de la red. Los movimientos que realiza la máquina pueden provocar lesiones graves.

- Proteja el acceso a la máquina para que nadie se aproxime accidentalmente.
- Desconecte el rearranque automático antes de realizar trabajos en la máquina.

Puesta en marcha del rearranque automático

Procedimiento

Para efectuar la puesta en marcha del rearranque automático, proceda del siguiente modo:

1. Si existe la posibilidad de que el motor continúe girando durante un tiempo prolongado tras un fallo de la red u otro fallo, debe activar adicionalmente la función "Rearranque al vuelo", ver Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha (Página 252).
2. Mediante p1210, seleccione el modo de rearranque automático que se ajuste a su aplicación.

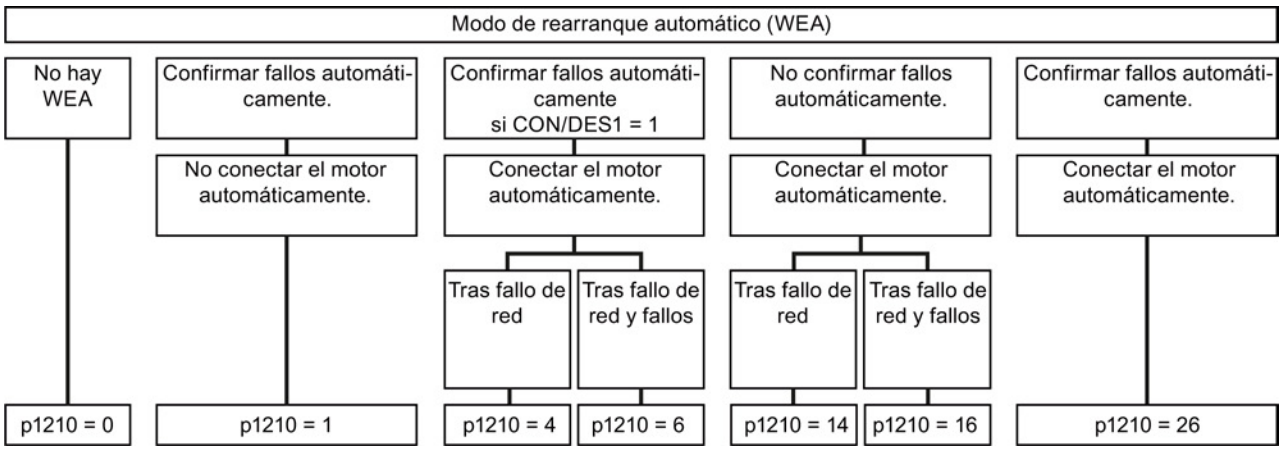
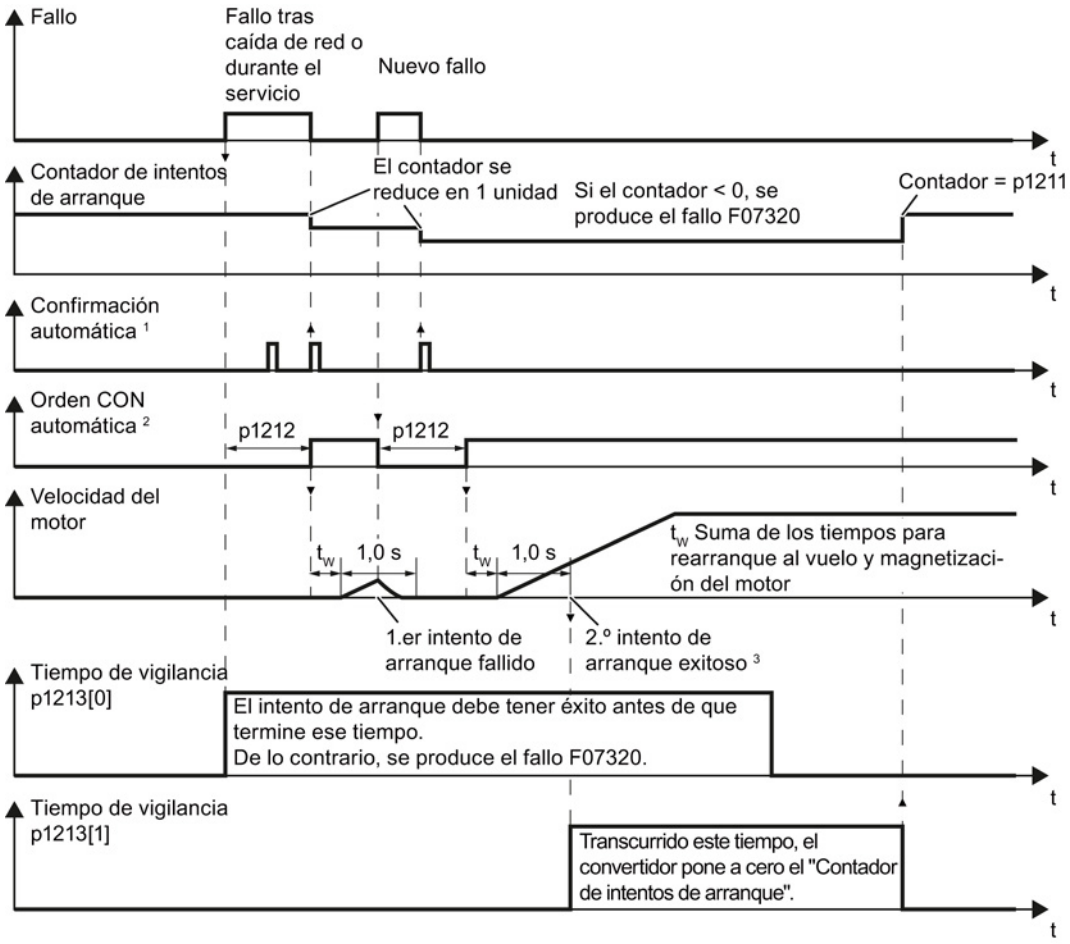

Modo de rearranque automático (WEA)
No hay WEA
Confirmar fallos automáticamente.
Confirmar fallos automáticamente si CON/DES1 = 1
No confirmar fallos automáticamente.
Confirmar fallos automáticamente.
No conectar el motor automáticamente.
Conectar el motor automáticamente.
Conectar el motor automáticamente.
Conectar el motor automáticamente.
Tras fallo de red
Tras fallo de red y fallos
Tras fallo de red
Tras fallo de red y fallos
p1210 = 0
p1210 = 1
p1210 = 4
p1210 = 6
p1210 = 14
p1210 = 16
p1210 = 26

Figura 8-29 Selección del modo de rearranque automático

3. Ajuste el parámetro del rearranque automático.
   El funcionamiento de los parámetros se describe en la figura y la tabla siguientes.


Fallo
Fallo tras caída de red o durante el servicio
Nuevo fallo
t
Contador de intentos de arranque
El contador se reduce en 1 unidad
Si el contador < 0, se produce el fallo F07320
Contador = p1211
Confirmación automática 1
Orden CON automática 2
p1212
p1212
Velocidad del motor
tw
1,0 s
tw
1,0 s
tw Suma de los tiempos para rearranque al vuelo y magnetización del motor
1.er intento de arranque fallido
2.º intento de arranque exitoso 3
Tiempo de vigilancia p1213[0]
El intento de arranque debe tener éxito antes de que termine ese tiempo.
De lo contrario, se produce el fallo F07320.
Tiempo de vigilancia p1213[1]
Transcurrido este tiempo, el convertidor pone a cero el "Contador de intentos de arranque".

[1] El convertidor confirma los fallos automáticamente con las siguientes condiciones:
- p1210 = 1 ó 26: siempre.
- p1210 = 4 ó 6: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (CON/DES1 = 1).
- p1210 = 14 ó 16: nunca.

[2] El convertidor intenta conectar el motor automáticamente con las condiciones siguientes:
- p1210 = 1: nunca.
- p1210 = 4, 6, 14, 16 ó 26: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (CON/DES1 = 1).

[3] Si no se produce ningún fallo un segundo después del rearranque al vuelo y la magnetización (r0056.4 = 1), el intento de arranque se considera satisfactorio.

Figura 8-30 Comportamiento en el tiempo del rearranque automático

☐ Ha efectuado la puesta en marcha del rearranque automático.

Parámetros para ajustar el rearranque automático

Parámetro	Explicación	
p1210	**Modo del rearranque automático** (ajuste de fábrica: 0)	
	0:	Bloquear el rearranque automático.
	1:	Confirmar todos los fallos sin rearranque.
	4:	Rearranque tras fallo de red sin más intentos de rearranque.
	6:	Rearranque tras fallo con posteriores intentos de rearranque.
	14:	Rearranque tras fallo de red después de la confirmación manual.
	16:	Rearranque tras fallo después de la confirmación manual.
	26:	Confirmar todos los fallos y rearrancar con CON/DES1 = 1.
p1211	**Rearranque automático Intentos de arranque** (ajuste de fábrica: 3) Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Con p1211 se determina la cantidad máxima de intentos de arranque. El convertidor resta 1 unidad a su contador interno de intentos de arranque tras cada confirmación satisfactoria. Con p1211 = n se llevan a cabo hasta n + 1 intentos de arranque. Después de n + 1 intentos de arranque en vano, se produce el fallo F07320. El convertidor vuelve a ajustar el contador de intentos de arranque al valor de p1211 si se satisface una de las siguientes condiciones: • Tras un intento de arranque satisfactorio transcurre el tiempo de p1213[1]. • Tras producirse el fallo F07320, se desconecta el motor (DES1) y se confirma el fallo. • Se modifica el valor inicial p1211 o el modo p1210.	
p1212	**Rearranque automático Tiempo de espera Intento de arranque** (ajuste de fábrica: 1,0 s) Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 26. Ejemplos de ajuste de este parámetro: 1. Después de un fallo de la red debe transcurrir cierto tiempo hasta que se pueda volver a conectar el motor, p. ej. porque otros componentes de la máquina no están disponibles enseguida. En ese caso, ajuste p1212 a un valor mayor que el tiempo necesario para eliminar todas las causas de fallo. 2. Durante el funcionamiento se produce un fallo del convertidor. Cuanto menor sea el valor seleccionado para p1212, antes intentará el convertidor volver a conectar el motor.	

Parámetro	Explicación
p1213[0]	**Rearranque automático Tiempo de vigilancia para rearranque** (ajuste de fábrica: 60 s) Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Con esta vigilancia se limita el tiempo en que el convertidor puede intentar volver a conectar el motor automáticamente. La vigilancia comienza al detectar un fallo y finaliza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio. Si una vez concluido el tiempo de vigilancia el motor no ha vuelto a arrancar correctamente, se notifica el fallo F07320. Ajuste un tiempo de vigilancia mayor que la suma de los siguientes tiempos: + p1212 + Tiempo que necesita el convertidor para el rearranque al vuelo del motor + Tiempo de magnetización del motor (p0346) + 1 segundo Con p1213 = 0 se desactiva la vigilancia.
p1213[1]	**Rearranque automático Tiempo de vigilancia para restablecer el contador de fallos** (ajuste de fábrica: 0 s) Este parámetro solo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16, 26. Con este tiempo de vigilancia se impide que los fallos que aparezcan repetidamente en un intervalo de tiempo determinado no se confirmen cada vez de forma automática. La vigilancia comienza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio y finaliza una vez transcurrido el tiempo de vigilancia. Si el convertidor ha efectuado más de (p1211 + 1) intentos de arranque satisfactorios durante el tiempo de vigilancia p1213[1], el convertidor interrumpe el rearranque automático y notifica el fallo F07320. Para volver a conectar el motor es necesario confirmar el fallo y ajustar CON/DES1 = 1.

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

Ajustes avanzados

Si desea suprimir el rearranque automático en determinados fallos, debe introducir los números de fallo correspondientes en p1206[0 … 9].

Ejemplo: p1206[0] = 07331 ⇒ En el fallo F07331 no se produce ningún rearranque.

Esta supresión del rearranque automático solo funciona con el ajuste p1210 = 6, 16 ó 26.

⚠ADVERTENCIA

Daños personales y materiales

En la comunicación con la interfaz del bus de campo, el motor arranca de nuevo con el ajuste p1210 = 6 aunque la comunicación esté interrumpida. Esto significa que el controlador no puede detener el motor. Para impedir esta situación de peligro, se debe introducir el código de fallo del error de comunicación en el parámetro p1206.

Ejemplo: un fallo de la comunicación a través de PROFIBUS se notifica con el código de fallo F01910. Por lo tanto, ajuste p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

8.7.6 Regulador tecnológico PID

8.7.6.1 resumen

El regulador tecnológico regula magnitudes de proceso como p. ej. la presión, la temperatura, el nivel o el caudal.

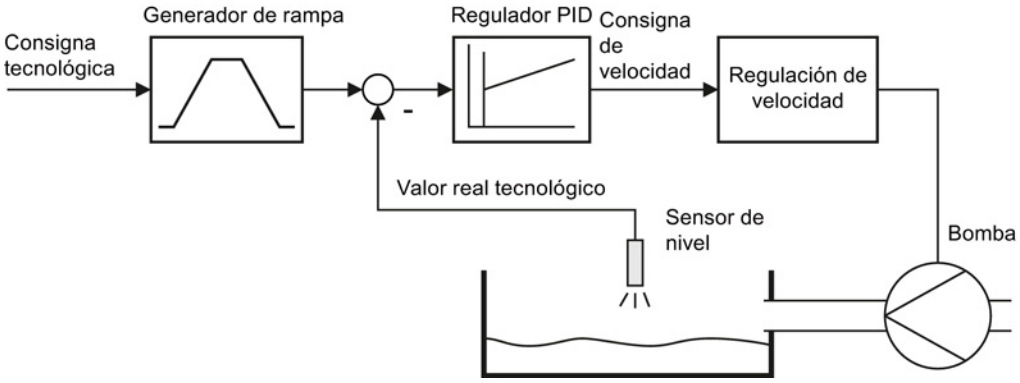


Figura 8-31 Ejemplo de regulador tecnológico como regulador de nivel

8.7.6.2 Ajuste del regulador

Representación simplificada del regulador tecnológico

El regulador tecnológico es de tipo PID (regulador con acción proporcional, integral y diferencial) y por ello se adapta de modo muy flexible.

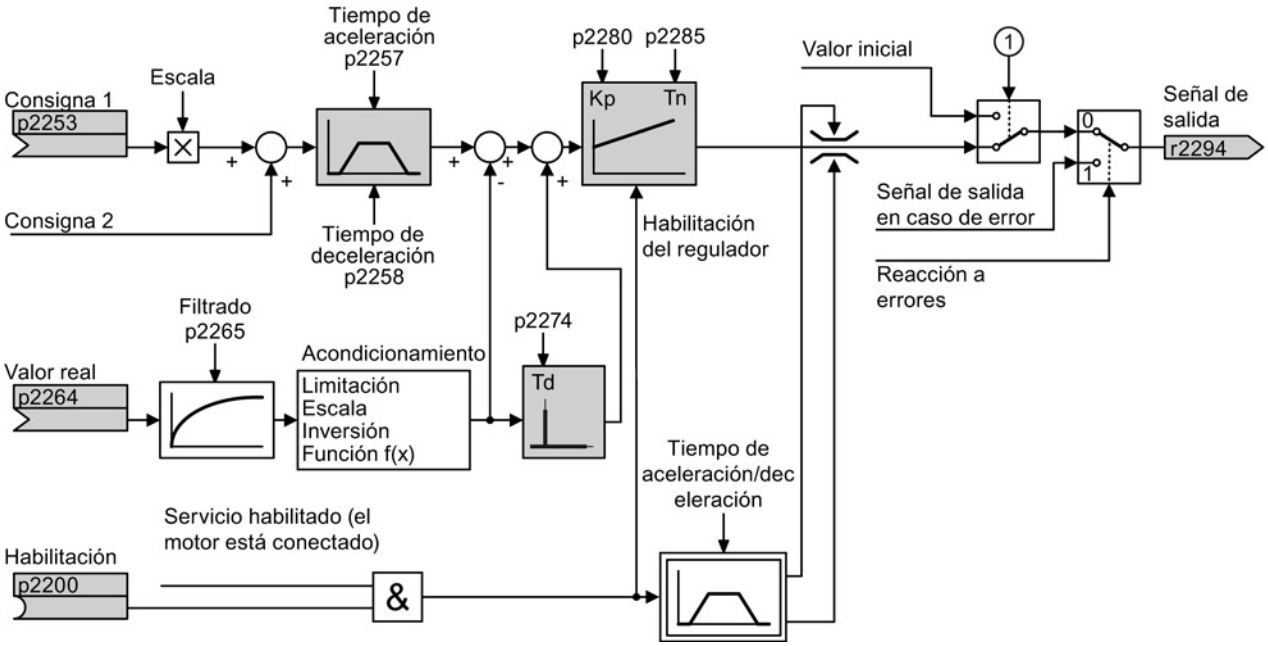


Figura 8-32 Representación simplificada del regulador tecnológico

Ajuste del regulador tecnológico

Parámetro	Nota
p2200 = 1	Habilitar el regulador tecnológico.
p1070 = 2294	Interconectar la consigna principal de velocidad con la salida del regulador tecnológico.
p2253 = …	Definir la consigna para el regulador tecnológico. Ejemplo: p2253 = 2224: El convertidor interconecta la consigna fija p2201 con la consigna del regulador tecnológico. p2220 = 1: La consigna fija p2201 está seleccionada.
p2264 = …	Definir el valor real para el regulador tecnológico. Ejemplo: para p2264 = 755[0], la fuente del valor real es la entrada analógica 0.
p2257, p2258	Definir el tiempo de aceleración y deceleración [s]
p2274	Diferenciación constante de tiempo [s] La diferenciación mejora el comportamiento de corrección para magnitudes muy lentas, como p. ej. una regulación de temperatura. p2274 = 0: La diferenciación está desactivada.
p2280	Ganancia proporcional K_P
p2285	Tiempo de acción integral T_N [s] Sin tiempo de acción integral, el regulador no puede compensar por completo las desviaciones entre la consigna y el valor real. p2285 = 0: El tiempo de acción integral está desactivado.

Ajustes avanzados

Parámetro	Nota
Limitar la salida del regulador tecnológico En el ajuste de fábrica, la salida del regulador tecnológico está limitada a ± velocidad máxima. Puede ser necesario modificar esta limitación en función de la aplicación. Ejemplo: la salida del regulador tecnológico emite la consigna de velocidad para una bomba. La bomba solo debe girar en sentido positivo.	
p2297 = 2291	Interconectar el límite superior con p2291.
p2298 = 2292	Interconectar el límite inferior con p2292.
p2291	Límite superior para la salida del regulador tecnológico, p. ej.: p2291 =100
p2292	Límite inferior para la salida del regulador tecnológico, p. ej.: p2292 = 0
Manipular el valor real del regulador tecnológico	
p2267, p2268	Limitar el valor real
p2269	Escalar el valor real
p2271	Invertir el valor real
p2270	Valor real

Para más información a este respecto, ver el esquema de funciones 7958 del Manual de listas.

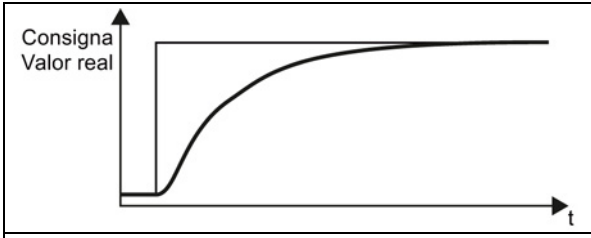
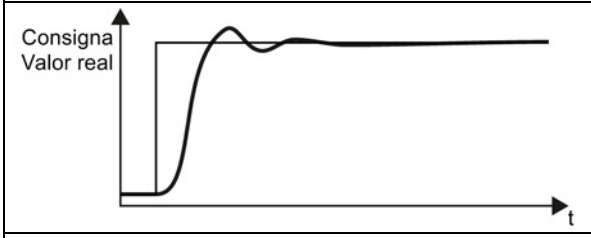
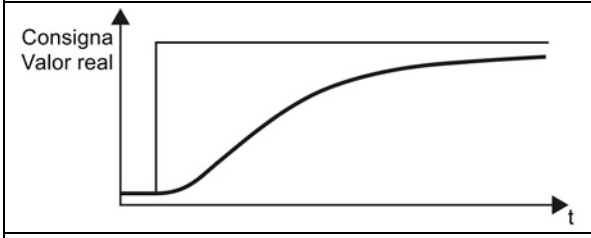
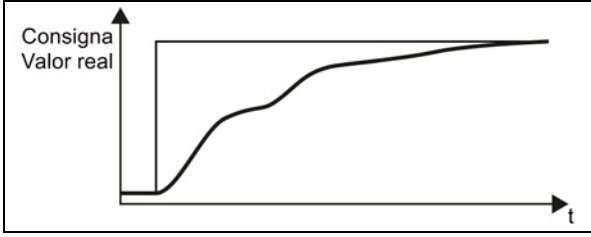
8.7.6.3 Optimización del regulador

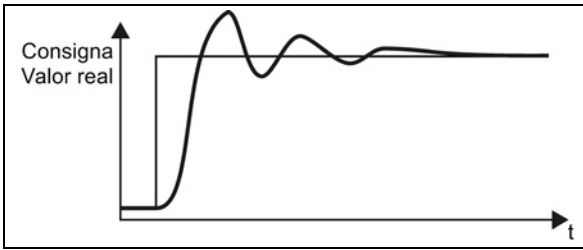
Ajuste del regulador tecnológico desde un punto de vista práctico

Procedimiento

Para ajustar el regulador tecnológico, proceda del siguiente modo:

1. Ajuste provisionalmente a cero el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa (p2257 y p2258).
2. Indique un escalón de consigna y observe el valor real correspondiente, p. ej., con la función Trace del STARTER.
   Cuanto más lenta sea la reacción del proceso que se desea regular, durante más tiempo deberá observarse el comportamiento de regulación. En algunos casos, p. ej. para regulación de temperatura, es necesario esperar varios minutos antes de poder evaluar el comportamiento de regulación.

	**Comportamiento óptimo de regulación para aplicaciones que no admiten rebases transitorios.** El valor real se aproxima a la consigna básicamente sin rebases transitorios.
	**Comportamiento óptimo de regulación para corrección rápida y recuperación rápida de componentes de fallo.** El valor real se aproxima a la consigna y presenta un ligero rebase transitorio (máximo 10% del escalón de consigna).
	**El valor real se aproxima a la consigna lentamente.** • Aumente la acción proporcional K_P y reduzca el tiempo de integración T_N.
	**El valor real se aproxima a la consigna lentamente y con ligeras oscilaciones.** • Aumente la acción proporcional K_P y reduzca el tiempo de acción derivada T_D (tiempo de diferenciación).

	**El valor real se aproxima a la consigna rápidamente, pero con un gran rebase transitorio.** • Reduzca la acción proporcional K_P y aumente el tiempo de integración T_N.

3. Ajuste el tiempo de aceleración y deceleración del generador de rampa de nuevo a su valor original.

Ha ajustado el regulador tecnológico.

8.8 Función de seguridad Par desconectado con seguridad (STO)

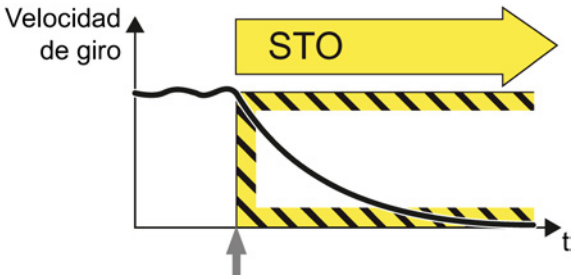
En las presentes instrucciones de servicio se describe la puesta en marcha de la función de seguridad STO en caso de control a través de una entrada digital de seguridad.

En el manual de funciones Safety Integrated, apartado Más información sobre el convertidor (Página 397), encontrará una descripción detallada de todas las funciones de seguridad y del control a través de PROFIsafe.

8.8.1 Descripción del funcionamiento

Definición según EN 61800-5-2:

"[…] [El convertidor] no suministra energía al motor para generar un par (o, en caso de un motor lineal, una fuerza)".



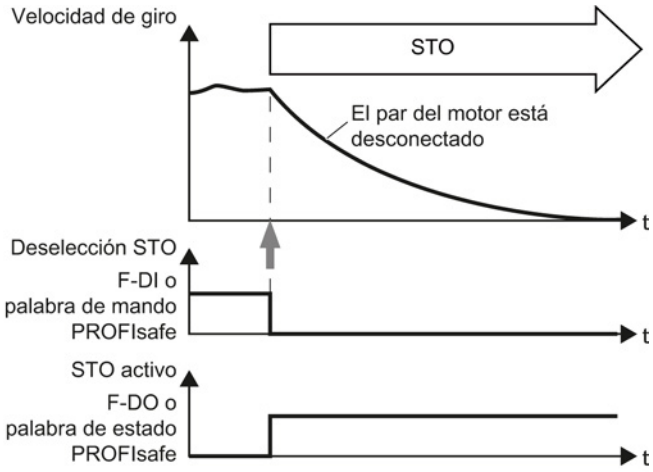
Ejemplos de aplicación

Ejemplo	Posible solución
Un motor parado no debe acelerar accidentalmente al accionarse el pulsador de parada de emergencia.	• Cablear el pulsador de parada de emergencia con una entrada de seguridad. • Seleccionar STO a través de la entrada de seguridad.
Con un pulsador de parada de emergencia central se garantiza que varios accionamientos no aceleren accidentalmente.	• Evaluar el pulsador de parada de emergencia en un control central. • Seleccionar STO a través de PROFIsafe.

¿Cómo funciona STO en detalle?

El convertidor detecta la selección de STO a través de una entrada de seguridad o del sistema de comunicación de seguridad PROFIsafe.

A continuación, el convertidor interrumpe de forma segura el par del motor conectado.



Si no se dispone de freno de mantenimiento del motor, el motor gira por inercia hasta que se para.

Si se utiliza un freno de mantenimiento del motor, el motor cierra el freno de inmediato tras la selección de STO.

8.8.2 Requisito para utilizar STO

Para utilizar la función de seguridad STO es necesario que el fabricante de la máquina haya evaluado el riesgo de la máquina o instalación, p. ej., según EN ISO 1050 "Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo". El análisis de riesgos debe concluir que el uso del convertidor según SIL 2 o PL d está permitido.

8.8.3 Puesta en marcha de STO

8.8.3.1 Herramienta para la puesta en marcha

Recomendamos que las funciones de seguridad se pongan en marcha con la herramienta STARTER para PC.

Si se utiliza STARTER para la puesta en marcha, las funciones se ajustan mediante pantallas gráficas y no es necesario manejar parámetros. En ese caso, puede omitir las tablas de parámetros de los apartados siguientes.

Tabla 8- 35 Herramienta de puesta en marcha STARTER (software de PC)

Descarga	Referencia
STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000)	6SL3255-0AA00-2CA0 PC Connection Kit con el DVD STARTER y cable USB

8.8.3.2 Protección de los ajustes frente a modificaciones no autorizadas

Las funciones de seguridad están protegidas por una contraseña frente a modificaciones no autorizadas.

Tabla 8- 36 Parámetro

N.°	Descripción
p9761	**Introducción de la contraseña** (ajuste de fábrica: 0000 hex) Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Contraseña nueva**
p9763	**Confirmación de la contraseña**

Consulte también

Soporte de producto (Página 398)

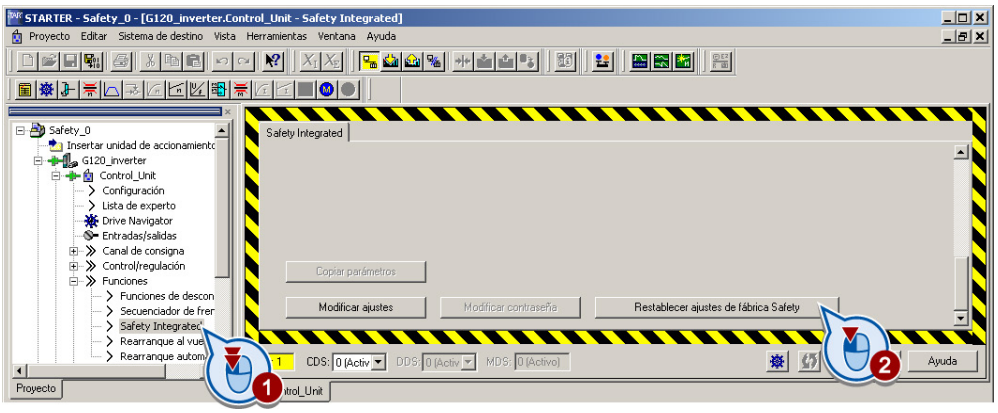
8.8.3.3 Restablecer los parámetros de las funciones de seguridad al ajuste de fábrica

Procedimiento

1
2

Para restablecer los ajustes de fábrica de las funciones de seguridad sin modificar la configuración estándar, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online con STARTER .
2. Abra la pantalla de las funciones de seguridad ①.



3. Seleccione el botón para restablecer los ajustes de fábrica ②.
4. Introduzca la contraseña para las funciones de seguridad.
5. Confirme el guardado de los parámetros (de RAM a ROM).
6. Pase a offline con STARTER .
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la alimentación del convertidor (Power On Reset).

Ha restablecido el ajuste de fábrica de las funciones de seguridad del convertidor.

Parámetro	Descripción	
p0010	**Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros**	
	0	Listo
	95	Puesta en marcha de Safety Integrated
p0970	**Accto Resetear todos los parámetros**	
	0	Inactivo
	5	Inicio reset parámetros Safety. Después del reset, el convertidor ajusta p0970 = 0.
p9761	**Introducción de la contraseña** (ajuste de fábrica: 0000 hex) Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 … FFFF FFFF.	
p9762	**Contraseña nueva**	
p9763	**Confirmación de la contraseña**	

8.8.3.4 Modificación de ajustes

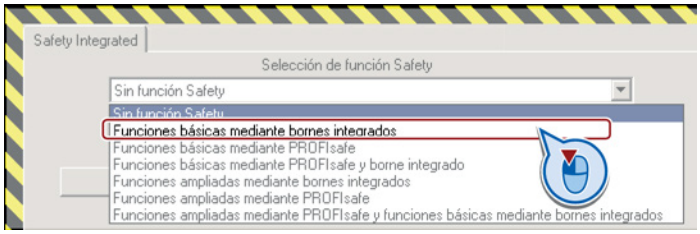
Procedimiento

Para iniciar la puesta en marcha de las funciones de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online con STARTER.
2. Seleccione en el STARTER las funciones de seguridad.
3. Seleccione "Modificar ajustes".

Parámetro	Descripción
p0010 = 95	**Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros** Puesta en marcha de Safety Integrated
p9761	**Introducción de la contraseña** (ajuste de fábrica: 0000 hex) Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Contraseña nueva**
p9763	**Confirmación de la contraseña**

4. Seleccione "STO vía bornes":


Safety Integrated
Selección de función Safety
Sin función Safety
Funciones básicas mediante bornes integrados
Funciones básicas mediante PROFIsafe
Funciones básicas mediante PROFIsafe y borne integrado
Funciones ampliadas mediante bornes integrados
Funciones ampliadas mediante PROFIsafe
Funciones ampliadas mediante PROFIsafe y funciones básicas mediante bornes integrados

Ha completado los siguientes pasos de la puesta en marcha:

- Ha iniciado la puesta en marcha de las funciones de seguridad.
- Ha seleccionado las funciones básicas a través de los bornes integrados del convertidor.

Tabla 8- 37 Parámetro

Parámetro	Descripción	
p9601	**Habilit. funciones integradas en accionamiento** (ajuste de fábrica: 0000 bin)	
	p9601 = 0	Funciones de seguridad integradas en el accionamiento, bloqueadas
	p9601 = 1	Funciones básicas mediante bornes integrados, habilitadas

Las restantes posibilidades de selección se describen en el "Manual de funciones Safety Integrated". Ver también el apartado: Manuales para el convertidor (Página 397).

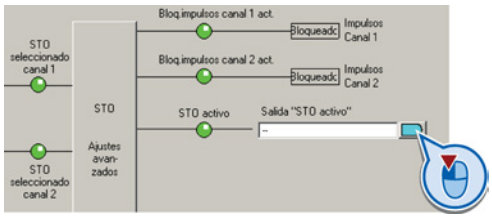
8.8.3.5 Interconexión de la señal "STO activa"

Si necesita la respuesta del convertidor "STO activo" en el controlador superior, debe interconectar la señal según corresponda.

Procedimiento

Para interconectar la respuesta "STO activo", proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el botón para la señal de respuesta.



2. En el menú de selección posterior, seleccione el ajuste adecuado para su aplicación.

Ha interconectado la respuesta "STO activo". El convertidor notifica "STO activo" al controlador superior tras seleccionar STO.

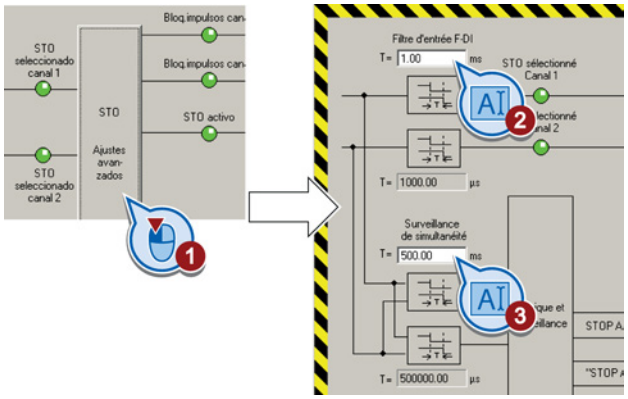
Parámetro	Descripción
r9773.01	**Señal 1**: STO está activo en el accionamiento

8.8.3.6 Ajuste del filtro para entradas de seguridad

Procedimiento

Para ajustar el filtro de entrada y la vigilancia de simultaneidad de la entrada de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la configuración avanzada de STO.



2. Ajuste el tiempo de inhibición de rebote para el filtro de entrada F-DI.
3. Ajuste la discrepancia para la vigilancia de simultaneidad.
4. Cierre la pantalla.

Ha ajustado el filtro de entrada y la vigilancia de simultaneidad de la entrada de seguridad.

Descripción de los filtros de señal

Para el acondicionamiento de señal de las entradas de seguridad se ofrece lo siguiente:

- Un tiempo de tolerancia para la vigilancia de simultaneidad.
- Un filtro para la supresión de señales de corta duración, como p. ej. impulsos de test.

Tiempo de tolerancia para la vigilancia de simultaneidad

El convertidor comprueba si las señales adoptan siempre el mismo estado (high o low) en las dos entradas.

En el caso de los sensores electromecánicos, p. ej. pulsadores de parada de emergencia o interruptores de puerta, los dos contactos del sensor no se conmutan nunca exactamente a la vez, sino que presentan una incoherencia (discrepancia) transitoria. Una discrepancia sostenida significa que existe un fallo en el circuito de una entrada de seguridad, p. ej. se ha roto un hilo.

El convertidor tolera discrepancias de corta duración si está activada la opción correspondiente.

El tiempo de tolerancia no aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor selecciona su función de seguridad en cuanto una de las dos señales F-DI cambia su estado de high a low.

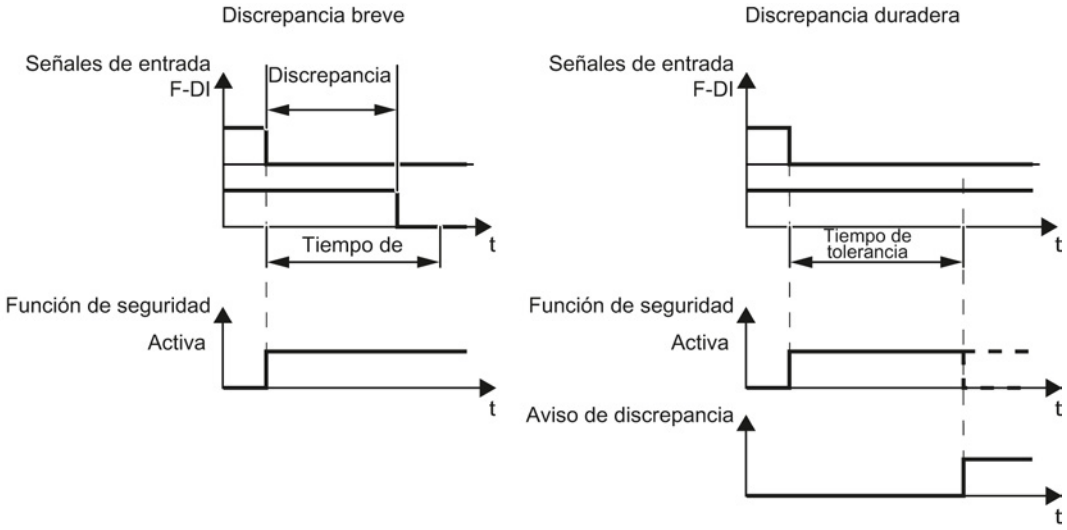


Figura 8-33 Tolerancia a las discrepancias

Filtro para suprimir señales de corta duración

Por regla general, el convertidor reacciona de inmediato a las variaciones de señal en las entradas de seguridad. Esto no se desea en los casos siguientes:

- Si se interconecta una entrada de seguridad del convertidor con un sensor electromecánico, es posible que el rebote de contactos cause cambios de señal que a su vez provoquen la reacción del convertidor.
- Algunos módulos de control comprueban sus salidas de seguridad con "tests de patrón de bits" (tests de luz/sombra) a fin de detectar fallos por cortocircuito o cruce. Si una entrada de seguridad del convertidor se interconecta con una salida de seguridad de un módulo de control, el convertidor reacciona a estas señales de test.
  Típicamente, un cambio de señal dentro de un test de patrón de bits tiene una duración de:
  - Test de luz: 1 ms
  - Test de sombra: 4 ms

Si la entrada de seguridad comunica demasiados cambios de señal dentro de un tiempo determinado, el convertidor reacciona con un fallo.

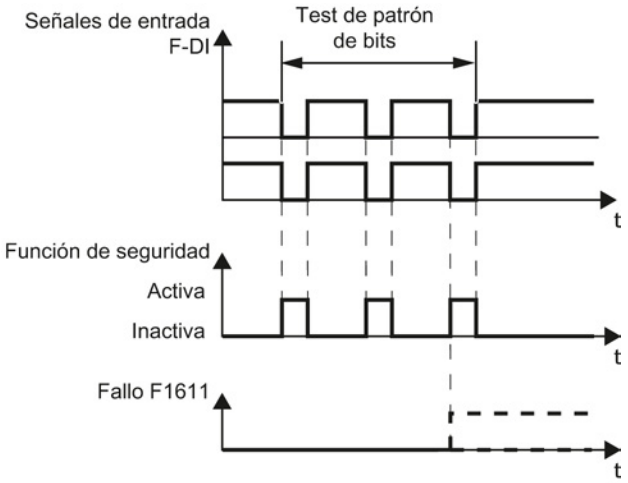


Figura 8-34 Reacción del convertidor a un test de patrón de bits

Un filtro de señal ajustable en el convertidor suprime los cambios de señal de corta duración mediante el test de patrón de bits o el rebote de contactos.

El filtro aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor no activa su función de seguridad hasta transcurrido el tiempo de inhibición de rebote.

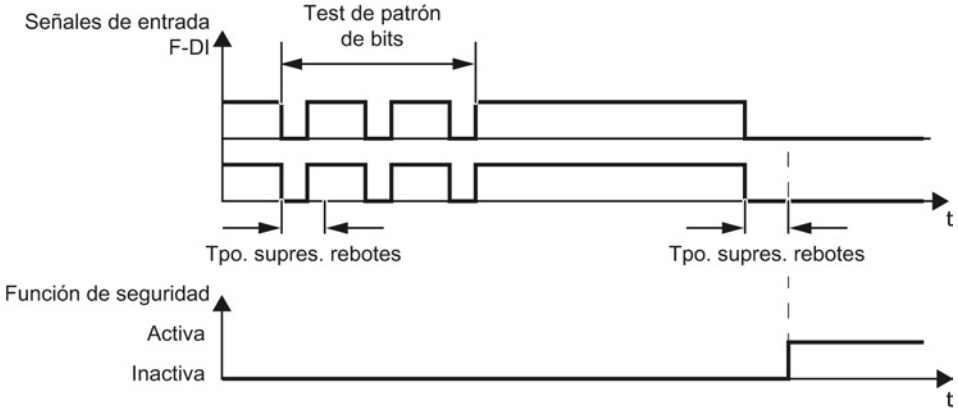


Figura 8-35 Filtro para suprimir cambios de señal de corta duración

Parámetro	Descripción
p9650	**Conmutación F-DI Tiempo de tolerancia** (ajuste de fábrica: 500 ms) Tiempo de tolerancia para la conmutación de la entrada digital de seguridad para las funciones básicas.
p9651	**STO Tiempo de inhibición de rebote** (ajuste de fábrica: 1 ms) Tiempo de inhibición de rebote de la entrada digital de seguridad para las funciones básicas.

Tiempos de inhibición de rebote para funciones estándar y de seguridad

El tiempo de inhibición de rebote p0724 para entradas digitales "estándar" no influye en las señales de las entradas de seguridad. Y lo mismo ocurre a la inversa: el tiempo de inhibición de rebote F-DI no influye en las señales de las entradas "estándar".

Si se utiliza una entrada como entrada estándar, el tiempo de inhibición de rebote se ajusta por medio del parámetro p0724 .

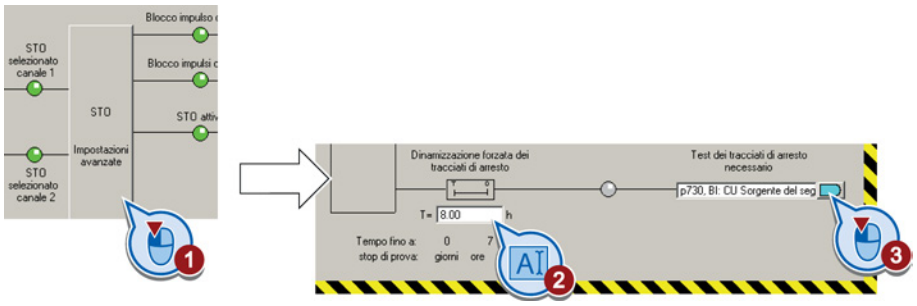
Si se utiliza una entrada como entrada de seguridad, el tiempo de inhibición de rebote se ajusta de la manera antes descrita.

8.8.3.7 Ajuste de la dinamización forzada

Procedimiento

Para ajustar la dinamización forzada de las funciones básicas, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la configuración avanzada de STO.



2. Ajuste el tiempo de vigilancia con un valor adecuado para su aplicación.
3. Con esta señal, el convertidor comunica que se requiere una dinamización forzada.

   Interconecte esta señal p. ej. con una entrada digital de su elección.

Ha ajustado la dinamización forzada de las funciones básicas.

Descripción de la dinamización forzada

Para cumplir los requisitos de las normas ISO 13849-1 y IEC 61508 sobre la detección a tiempo de fallos, el convertidor debe comprobar periódicamente, al menos una vez al año, el buen funcionamiento de los circuitos relevantes para la seguridad.

Dinamización forzada de las funciones básicas

La dinamización forzada de las funciones básicas es el autotest periódico del convertidor, en el que este comprueba sus circuitos para la desconexión del par. Si utiliza el Safe Brake Relay, con la dinamización forzada el convertidor también comprueba los circuitos de este módulo opcional.

El convertidor lleva a cabo una dinamización forzada en las siguientes circunstancias:

- después de conectarse la tensión de alimentación;
- después de activarse la función STO.

El convertidor vigila la dinamización forzada periódica.

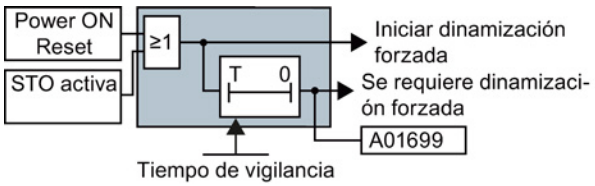


Figura 8-36 Inicio y vigilancia de la dinamización forzada.

Parámetro	Descripción
p9659	**Dinamización forzada Temporizador** (ajuste de fábrica: 8 h) Tiempo de vigilancia para la dinamización forzada.
r9660	**Dinamización forzada Tiempo residual** Ver el tiempo residual hasta la ejecución de la dinamización y la prueba de los circuitos de desconexión Safety.
r9773.31	**Señal 1: Se requiere dinamización forzada** Señal enviada al controlador superior.

Momento de la dinamización forzada

Al emitirse la alarma A01699 , deberá ejecutarse la dinamización forzada lo antes posible. El funcionamiento de la máquina no se ve afectado por dichas alarmas.

- Desconecte el motor.
- Active la función STO o desconecte temporalmente la tensión de alimentación del convertidor y vuelva a conectarla.

Ejemplos del momento en que tiene lugar la dinamización forzada:

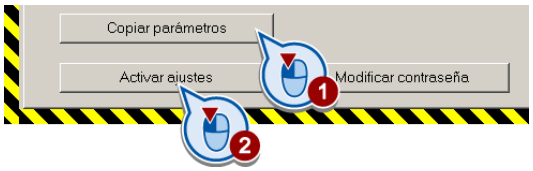
- Con los accionamientos parados tras el encendido de la instalación.
- Al abrir una puerta o resguardo de protección.
- Siguiendo una frecuencia determinada (p. ej., con una frecuencia de 8 horas).
- En modo automático, en función de un tiempo o determinados eventos.

8.8.3.8 Activar ajustes

Procedimiento

Para activar los ajustes de las funciones de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. Pulse el botón "Copiar parámetros" para generar una imagen redundante de los ajustes en el convertidor.



2. Pulse el botón "Activar ajustes".
3. Si todavía está activa la contraseña de fábrica, se le solicitará que la cambie.
   Si introduce una contraseña no permitida, la contraseña antigua no cambia.
4. Conteste afirmativamente a la pregunta de si quiere guardar los ajustes (copiar de RAM a ROM).
5. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
6. Espere a que todos los LED del convertidor no tengan tensión.
7. Vuelva a conectar la tensión de alimentación del convertidor.

Sus ajustes estarán activos a partir de ahora.

Parámetro	Descripción
p9700 = 57 hex	**SI Función de copia** (ajuste de fábrica: 0) Iniciar la función de copia de parámetros de SI.
p9701 = AC hex	**Confirmar modificación de datos**(ajuste de fábrica: 0)Confirmar modificación total de datos.
p0010 = 0	**Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros** 0: Listo
p9761	**Introducción de la contraseña** (ajuste de fábrica: 0000 hex) Las contraseñas admisibles se encuentran en el rango 1 … FFFF FFFF.
p9762	**Contraseña nueva**
p9763	**Confirmación de la contraseña**

8.8.3.9 Comprobación de la asignación de las entradas digitales

Comprobación de la asignación de las entradas digitales

Si las funciones de seguridad del convertidor se controlan mediante entradas digitales, es necesario comprobar si dichas entradas tienen asignada otra función.

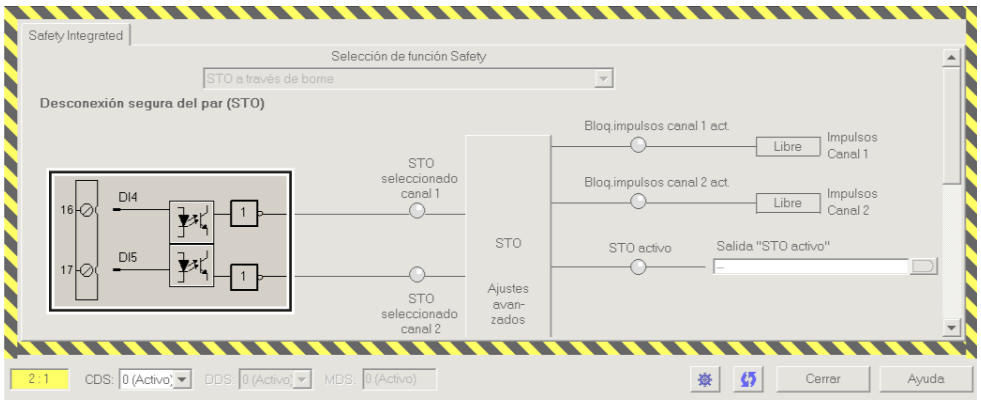


Figura 8-37 Ejemplo: asignación de STO a las entradas digitales DI 4 y DI 5

La asignación de una función de seguridad y una función "estándar" a una entrada digital puede causar un comportamiento inesperado del accionamiento.

Procedimiento

Para controlar la asignación de las entradas digitales, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione en STARTER la pantalla para los bornes de las entradas digitales.
2. Elimine todas las interconexiones de señales de las entradas digitales que utiliza como entrada de seguridad F-DI:

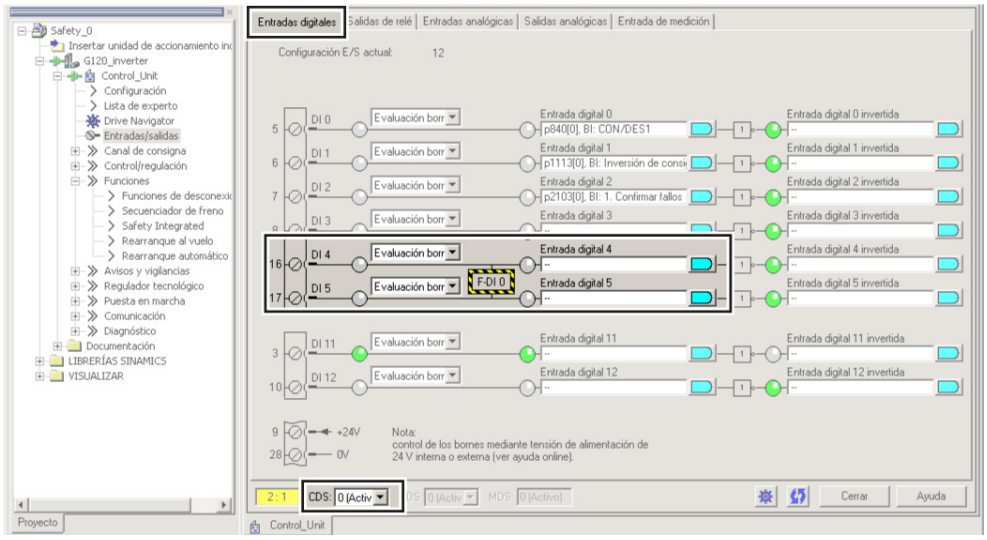


Figura 8-38 Eliminar la preasignación de las entradas digitales DI 4 y DI 5

3. Si utiliza la conmutación de juegos de datos CDS, debe eliminar la asignación repetida de entradas digitales para todos los CDS.

Ha garantizado que las entradas de seguridad de las funciones de seguridad no controlen ninguna otra función en el convertidor.

8.8.3.10 Prueba de recepción/aceptación

¿Por qué es necesaria una recepción?

La Directiva de máquinas CE y la norma ISO 13849-1 exigen lo siguiente:

- Después de la puesta en marcha deben comprobarse las funciones y elementos de la máquina que sean relevantes para la seguridad.

  → Prueba de recepción/aceptación
- Debe crearse un "certificado de recepción/aceptación" en el que consten los resultados de la prueba.

  → Documentación.

Prueba de recepción/aceptación

La prueba de recepción/aceptación consta de dos partes:

- Comprobar si las funciones de seguridad del convertidor están correctamente ajustadas:
  - ¿La regulación de velocidad controla los casos de aplicación configurados en la máquina?
  - ¿Las interfaces, los tiempos y las vigilancias ajustados concuerdan con la configuración de la máquina?
- Comprobar si las funciones de la máquina o instalación relevantes para la seguridad funcionan correctamente.

  Esta parte de la prueba de recepción/aceptación es más completa que la prueba de recepción/aceptación del convertidor:
  - ¿Todos los dispositivos de seguridad (p. ej., vigilancias de puerta de protección, barreras fotoeléctricas o fines de carrera de emergencia) están conectados y listos para el servicio?
  - ¿El controlador superior reacciona correctamente a las respuestas del convertidor relevantes para la seguridad?
  - ¿Los ajustes del convertidor son adecuados para la función de seguridad configurada en la máquina?

Documentación

La documentación consta de las siguientes partes:

- Describir los componentes y funciones de la máquina o instalación relevantes para la seguridad.
- Documentar los resultados de la prueba de recepción/aceptación.
- Documentar los ajustes de las funciones de seguridad.
- Firmar el visto bueno a la documentación.

Personas autorizadas

Están autorizadas para la recepción las personas con autorización del fabricante de la máquina que, por su formación técnica y conocimiento de las funciones relevantes para la seguridad, puedan llevar a cabo la recepción de la forma apropiada.

Recepción reducida

Solo es necesario realizar la recepción completa después de la primera puesta en marcha. Para posteriores ampliaciones de las funciones de seguridad basta con una recepción reducida.

- La recepción reducida solo es necesaria para la parte de la máquina modificada con la sustitución, actualización o ampliación de funciones.
- La prueba de recepción/aceptación solo es necesaria para las funciones de seguridad que se utilicen.

Tabla 8- 38 Recepción reducida para ampliaciones de funciones

Acción	Recepción	
	Prueba de recepción/aceptación	Documentación
Sustitución del convertidor	No. Compruebe únicamente el sentido de giro del motor.	• Completar los datos del convertidor • Documentar las nuevas sumas de comprobación • Firma de visto bueno
Sustitución del motor.		Sin cambios.
Sustitución del reductor.		
Sustitución de periferia relevante para la seguridad (p. ej. interruptor de parada de emergencia)	No. Compruebe únicamente el control de las funciones de seguridad afectadas por los componentes sustituidos.	Sin cambios.
Actualización del firmware del convertidor	No.	• Completar la versión del firmware en los datos del convertidor • Documentar las nuevas sumas de comprobación • Firma de visto bueno.
Ampliación de funciones de la máquina (accionamiento adicional)	Sí Compruebe únicamente las funciones de seguridad del accionamiento nuevo.	• Completar la vista general de la máquina • Completar los datos del convertidor • Completar la tabla de funciones • Completar los valores límite • Documentar las nuevas sumas de comprobación • Firma de visto bueno
Transferencia de la configuración del convertidor a otras máquinas idénticas a través de puesta en marcha en serie.	No. Compruebe únicamente el control de todas las funciones de seguridad.	• Completar la descripción de la máquina • Comprobar las sumas de comprobación • Comprobar las versiones del firmware

Documentos para la prueba de recepción/aceptación

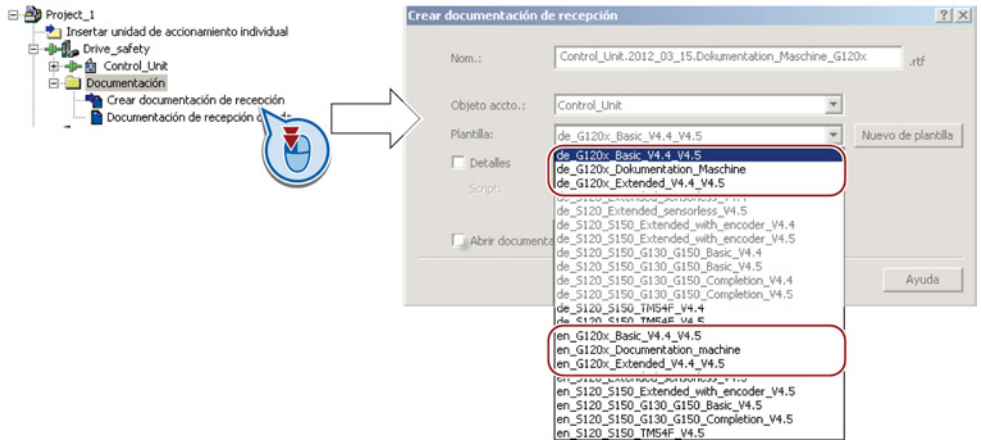
STARTER contiene una serie de documentos que deben entenderse como recomendación para la recepción de las funciones de seguridad.

Procedimiento

1
2

Para crear la documentación de recepción del accionamiento con STARTER, proceda de la manera siguiente:

1. Seleccione "Crear documentación de recepción" en STARTER:



   STARTER contiene plantillas en alemán e inglés.

2. Seleccione la plantilla adecuada y cree un certificado para cada accionamiento de la máquina o instalación:
   - Plantilla para la documentación de máquinas:

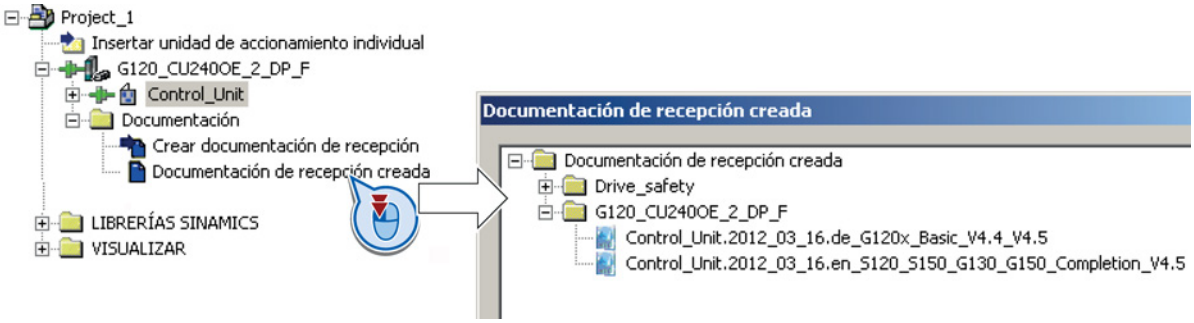
     de_G120x_Dokumentation_Maschine: plantilla en alemán.

     en_G120x_Documentation_machine: plantilla en inglés.
   - Certificado de configuración para las funciones básicas a partir de la versión de firmware V4.4:

     de_G120x_Basicc_V4.4…: certificado en alemán.

     en_G120x_Basic_V4.4…: certificado en inglés.

3. Cargue los certificados creados para archivarlos y la documentación de la máquina para seguir procesándola:



4. Archive los certificados y la documentación de máquinas.

Ha generado la documentación para la recepción de las funciones de seguridad.
Los certificados y la documentación de la máquina pueden consultarse también en el apartado: Documentación para la recepción de las funciones de seguridad (Página 394).

Prueba de recepción recomendada

Las siguientes descripciones sobre la prueba de recepción son recomendaciones para explicar lo esencial de la recepción. Puede desviarse de las recomendaciones si, una vez finalizada la puesta en marcha, comprueba lo siguiente:

- Asignación correcta de las interfaces de cada convertidor con función de seguridad:
  - Entradas de seguridad
  - Direcciones PROFIsafe
- Ajuste correcto de la función de seguridad STO.

Nota

La prueba de recepción debe realizarse con la máxima velocidad y aceleración posibles, a fin de probar las distancias y los tiempos de frenado máximos previstos.

Nota

Alarmas no críticas

Las siguientes alarmas aparecen tras cada arranque del sistema y no son críticas para la recepción:

- A01697
- A01796

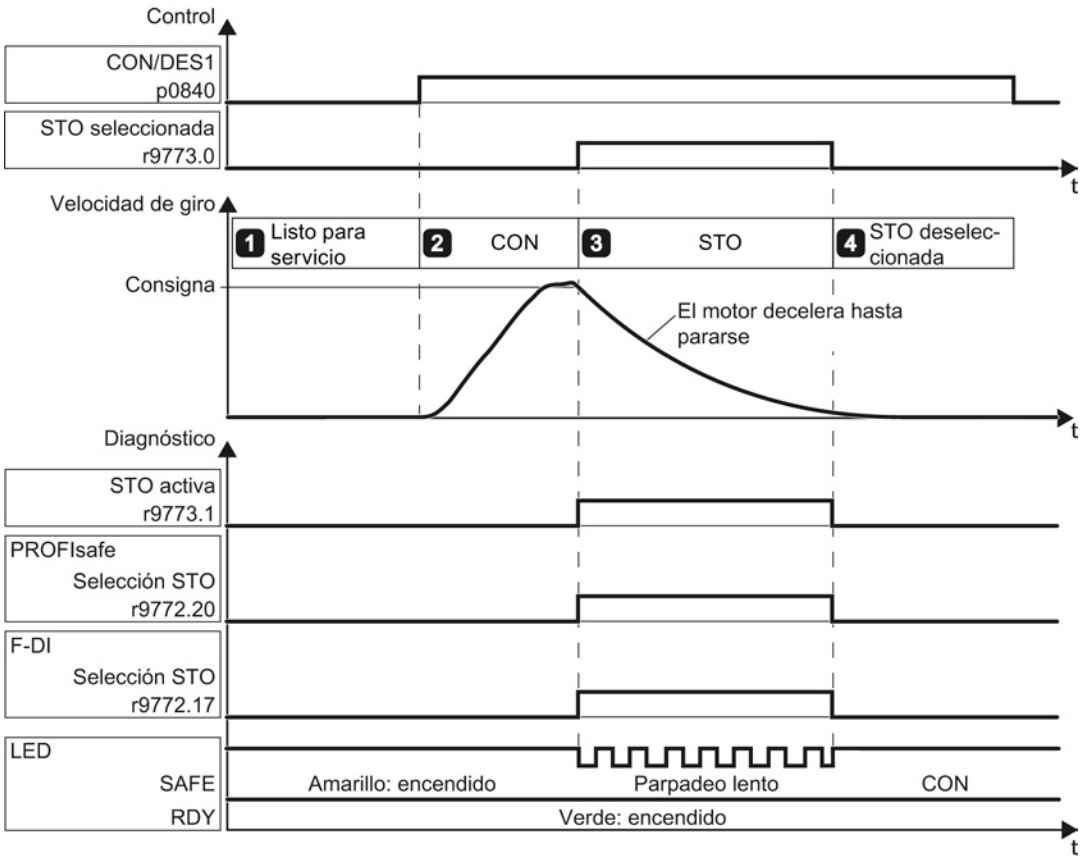


Figura 8-39 Prueba de recepción para STO (funciones básicas)

Procedimiento

Para ejecutar la prueba de recepción de la función STO como parte de las funciones básicas, proceda de la manera siguiente:

				Estado
1.	**El convertidor está listo para el servicio**			
	• El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0…7], r2122[0…7]).			
	• STO no está activo (r9773.1 = 0).			
2.	**Conectar motor**			
	2.1.	Especifique una consigna de velocidad ≠ 0.		
	2.2.	Conecte el motor (comando CON).		
	2.3.	Pruebe si gira el motor esperado.		
3.	**Seleccionar STO**			
	3.1.	Seleccione STO mientras el motor está girando. *Verifique todos los controles configurados, p. ej., mediante entradas digitales y vía PROFIsafe.*		
	3.2.	Compruebe lo siguiente:		
		En caso de control mediante PROFIsafe	En caso de control mediante borne	
		• El convertidor notifica: "Selección STO mediante PROFIsafe" (r9772.20 = 1)	• El convertidor notifica: "Selección STO mediante borne" (r9772.17 = 1)	
		• Si no hay freno mecánico, el motor gira por inercia hasta que se para. Un freno mecánico frena el motor y a continuación lo mantiene parado.		
		• El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0…7], r2122[0…7]).		
		• El convertidor notifica: "STO seleccionado" (r9773.0 = 1). "STO activo" (r9773.1 = 1).		
4.	**Deseleccionar STO**			
	4.1.	Deseleccione STO.		
	4.2.	Compruebe lo siguiente:		
		• STO no está activo (r9773.1 = 0).		
		• El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945[0…7], r2122[0…7]).		

Ha realizado la prueba de recepción de la función STO.

8.9 Conmutación entre diferentes ajustes

En algunas aplicaciones el convertidor debe funcionar con distintos ajustes.

Ejemplo:

Varios motores se operan con un convertidor. El convertidor debe funcionar con los datos de motor correspondientes y el generador de rampa adecuado para cada motor.

Juegos de datos de accionamiento (Drive Data Set, DDS)

Es posible parametrizar de maneras distintas algunas funciones del convertidor y luego cambiar entre los distintos ajustes.

Los parámetros correspondientes están indexados (índice 0 o 1). A través de órdenes de mando se selecciona uno de los dos índices y, por lo tanto, uno de los dos ajustes guardados.

Los ajustes que tienen el mismo índice en el convertidor se denominan juego de datos de accionamiento.

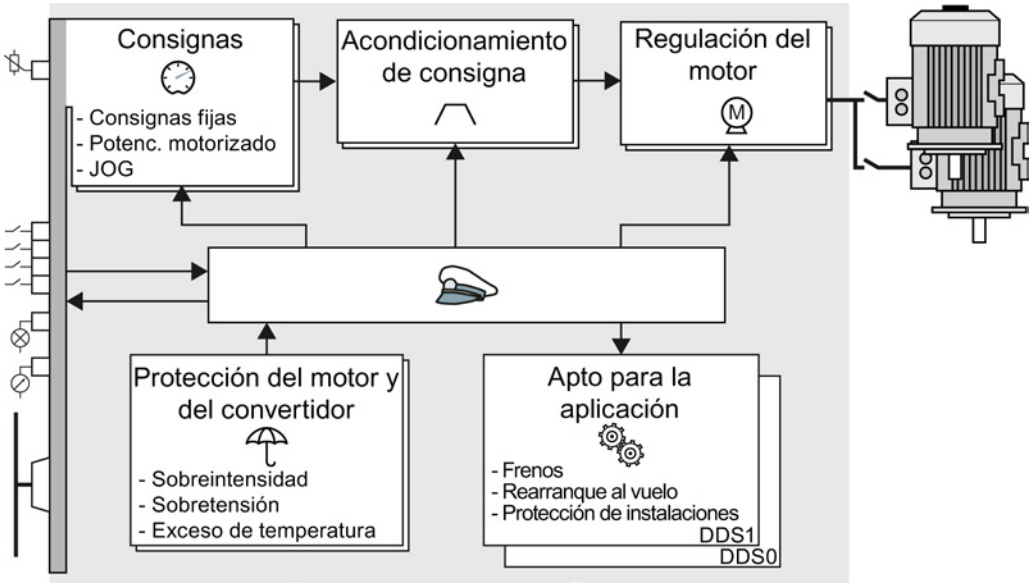


Figura 8-40 Conmutación de juego de datos de accionamiento en el convertidor

Con el parámetro p0180 se determina la cantidad de juegos de datos de accionamiento (1 o 2).

Tabla 8- 39 Seleccionar **la cantidad de juegos de datos de accionamiento**

Parámetro	**Descripción**
p0010 = 15	**Puesta en marcha del accionamiento:** Juegos de datos
p0180	**Cantidad de juegos de datos de accionamiento (DDS)** (ajuste de fábrica: 1)
p0010 = 0	**Puesta en marcha del accionamiento:** Listo

Tabla 8- 40 Parámetros para la conmutación de los juegos de datos de accionamiento:

Parámetro	Descripción
p0820	Selección juego de datos de accto. DDS
p0826	Conmutación motor N.º de motor
r0051	Visualización del número del juego de datos de accionamiento efectivo actualmente

Encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de accionamiento y que se pueden conmutar en el Manual de listas.

Nota

Los datos de motor de los juegos de datos de accionamiento pueden conmutarse únicamente en el estado "Listo para servicio", con el motor desconectado. El tiempo de conmutación es de 50 ms aprox.

Si los datos del motor no se conmutan junto con los juegos de datos de accionamiento (es decir, el mismo número de motor en p0826), los juegos de datos de accionamiento también pueden conmutarse durante el funcionamiento.

Tabla 8- 41 Parámetros para copiar juegos de datos de accionamiento

Parámetro	Descripción
p0819[0]	Juego de datos de accionamiento de origen
p0819[1]	Juego de datos de accionamiento de destino
p0819[2] = 1	Iniciar el proceso de copia

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8565 del Manual de listas.

Creación de copias de seguridad y puesta en marcha en serie

9

Copia de seguridad externa

Después de la puesta en marcha deben guardarse los ajustes en el convertidor de forma no volátil.

Le recomendamos guardar una copia de seguridad adicional de los ajustes en un medio de almacenamiento fuera del convertidor. De no existir copia de seguridad, la configuración podría perderse en caso de fallo del convertidor (ver también Resumen de la sustitución del convertidor (Página 303)).

Existen los siguientes medios de almacenamiento para los ajustes:

- Tarjeta de memoria
- PC/PG
- Operator Panel

ATENCIÓN
No es posible realizar una copia de seguridad con la PG/el PC mediante Operator Panels con conexión USB Si el convertidor está conectado a una PG/un PC a través de un cable USB, no es posible guardar datos en la MMC mediante Operator Panels. Para poder guardar datos en la MMC mediante un Operator Panel es necesario soltar la conexión USB entre la PG/el PC y el convertidor.

Realización de la puesta en marcha en serie

Se denomina puesta en marcha en serie a la puesta en marcha de varios accionamientos idénticos.

Procedimiento

Para realizar una puesta en marcha en serie, proceda del siguiente modo:

1. Ponga en marcha el primer convertidor.
2. Guarde una copia de seguridad de la configuración del primer convertidor en un medio de almacenamiento externo.
3. Transfiera la configuración del primer convertidor desde el medio de almacenamiento a otro convertidor.

Nota

La Control Unit a la que se transfiere la configuración debe tener la misma referencia y la misma versión de firmware (o superior) que la Control Unit de origen.

Ha realizado la puesta en marcha en serie.

9.1 Almacenamiento y transferencia de ajustes por medio de la tarjeta de memoria

¿Qué tarjeta de memoria recomendamos?

Las tarjetas de memoria recomendadas se indican en el apartado: Auto-Hotspot.

No se admiten tarjetas SDHC (SD High Capacity).

Uso de tarjetas de memoria de otros fabricantes

Si se utilizan otras tarjetas de memoria SD o MMC, debe formatear la tarjeta de memoria del modo siguiente:

- MMC: formato FAT 16
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Orden para formatear:
    format x: /fs:fat (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC)
- SD: formato FAT 32
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Orden para formatear:
    format x: /fs:fat32 (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC).

Nota

Función limitada con tarjetas de memoria de otros fabricantes

Es posible que algunas tarjetas de memoria de otros fabricantes no soporten todas las funciones (p. ej., la descarga). La utilización de este tipo de tarjetas de memoria es por cuenta y riesgo propios.

9.1.1 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria

Recomendamos insertar la tarjeta de memoria antes de conectar el convertidor. El convertidor guarda siempre una copia de seguridad de la configuración en una tarjeta de memoria insertada.

Si desea guardar una copia de seguridad de la configuración del convertidor en una tarjeta de memoria, dispone de dos posibilidades:

Copia de seguridad automática

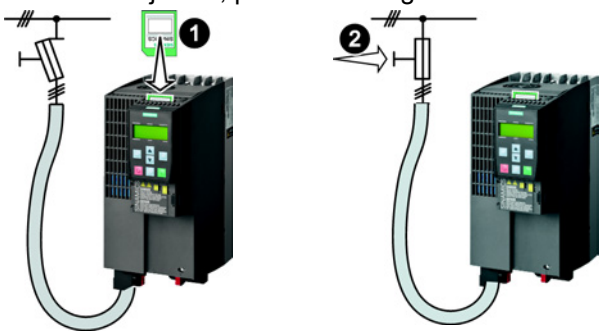
Requisitos

- La alimentación del convertidor está desconectada.
- No hay ningún cable USB insertado en el convertidor.

Procedimiento

Para crear una copia de seguridad automática de los ajustes, proceda del siguiente modo:

1. Inserte una tarjeta de memoria vacía en el convertidor.
2. Conecte después la alimentación del convertidor.



Tras la conexión, el convertidor copia sus ajustes en la tarjeta de memoria.

Nota

Si la tarjeta de memoria no está vacía, el convertidor adoptará los datos de la tarjeta. De este modo se borra el ajuste anterior del convertidor.

Utilice exclusivamente tarjetas de memoria vacías para realizar una copia de seguridad automática.

Copia de seguridad manual

Requisitos

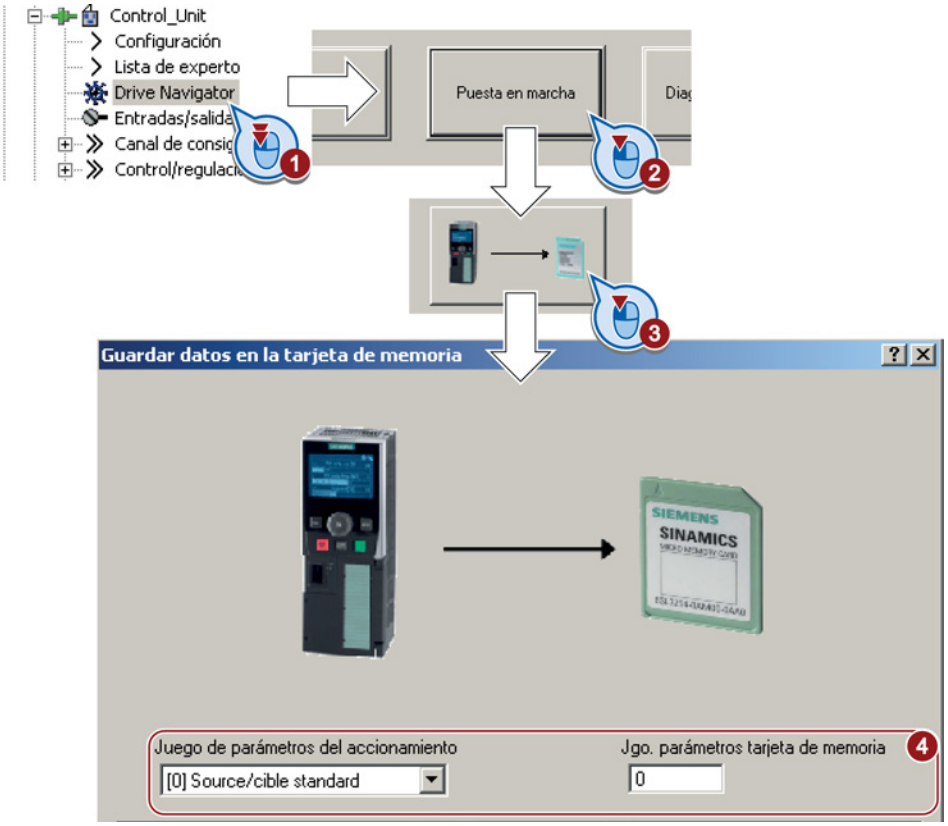
- La alimentación del convertidor está conectada.
- Hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor.

Procedimiento con STARTER

Para guardar manualmente una copia de seguridad de los ajustes en una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online con STARTER, p. ej. a través de un cable USB.

   Seleccione en el accionamiento el "Drive Navigator".
2. Pulse el botón "Puesta en marcha".
3. Pulse el botón para transferir la configuración a la tarjeta de memoria.
4. Seleccione la configuración como se muestra en la figura e inicie la copia de seguridad.
5. Cierre las pantallas.

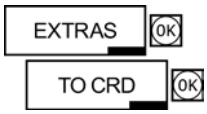


Ha guardado manualmente una copia de seguridad de los ajustes en la tarjeta de memoria.

Procedimiento con el BOP-2

Para guardar manualmente una copia de seguridad de los ajustes en una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Si hay un cable USB insertado en el convertidor, extráigalo.
2. Introduzca el BOP-2 en el convertidor.
3. Vaya al nivel de menú "EXTRAS".
4. En el menú, seleccione "EXTRAS" - "TO CRD".



Ha guardado manualmente una copia de seguridad de los ajustes en la tarjeta de memoria.

9.1.2 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria

Transferencia automática

Requisitos

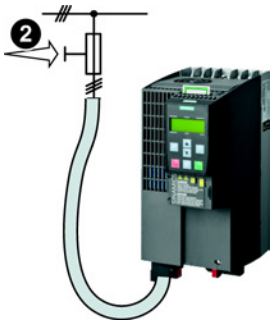
La alimentación del convertidor está desconectada.

Procedimiento

1
2

Para transferir automáticamente los ajustes, proceda del siguiente modo:

1. Inserte la tarjeta de memoria en el convertidor.
2. Conecte después la alimentación del convertidor.



Si la tarjeta de memoria contiene datos de parámetros válidos, el convertidor adoptará automáticamente los datos de la tarjeta.

Transferencia manual

Requisitos

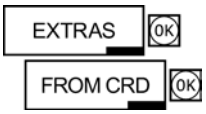
- La alimentación del convertidor está conectada.
- Hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor.

Procedimiento con el BOP-2

1
2

Para transferir los ajustes manualmente desde una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Si hay un cable USB insertado en el convertidor, extráigalo.
2. Introduzca el Operator Panel BOP-2 en el convertidor.
3. Vaya al nivel de menú "EXTRAS".
4. Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "FROM CRD"
5. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
6. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
7. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

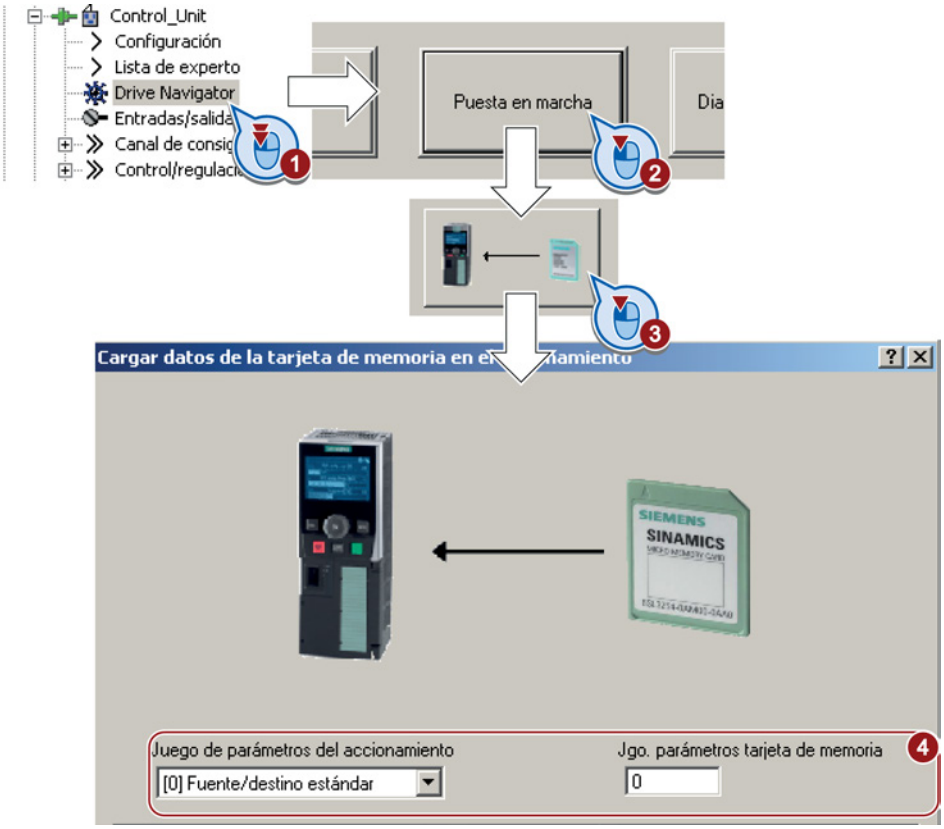


Ha transferido manualmente los ajustes desde la tarjeta de memoria.

Procedimiento con STARTER

Para transferir los ajustes manualmente desde una tarjeta de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online con STARTER y seleccione en el accionamiento el "Drive Navigator".
2. Pulse el botón "Puesta en marcha".
3. Pulse el botón para transferir los datos desde la tarjeta de memoria al convertidor.
4. Seleccione la configuración como se muestra en la figura e inicie la copia de seguridad.
5. Cierre las pantallas.
6. Pase a offline con STARTER.
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.



Ha transferido manualmente los ajustes desde la tarjeta de memoria.

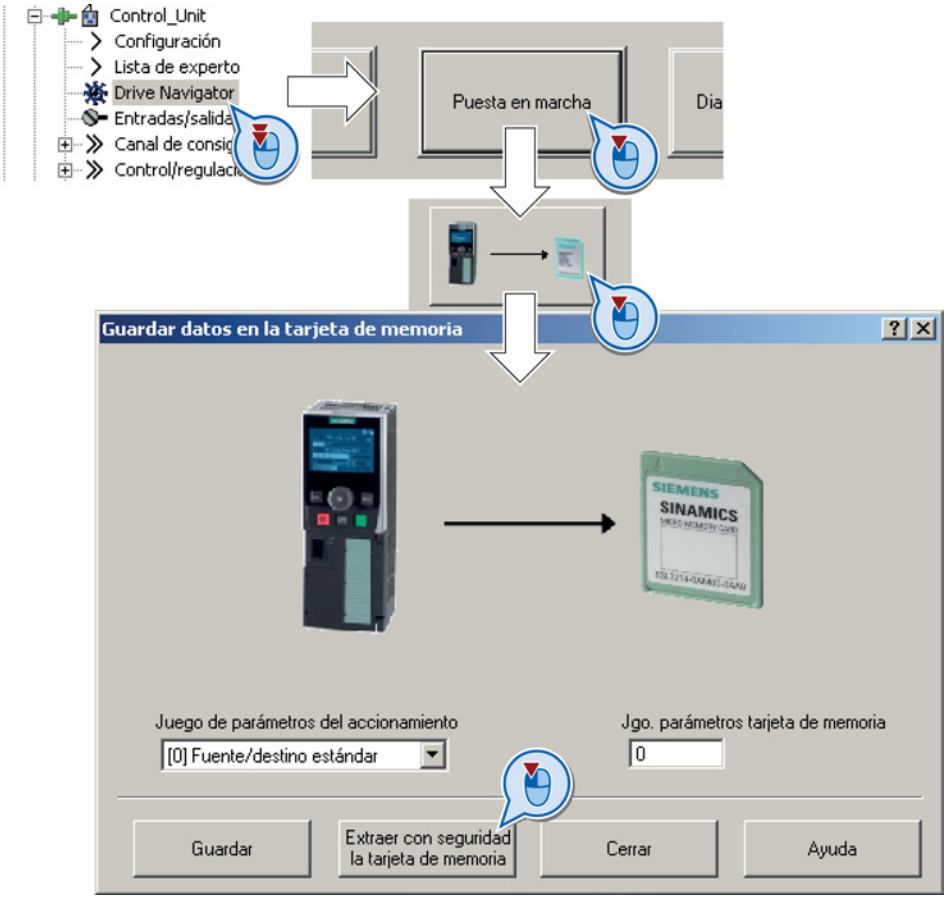
9.1.3 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria

ATENCIÓN
Destrucción de los archivos de la tarjeta de memoria al extraerla Si se extrae la tarjeta de memoria con el convertidor conectado sin ejecutar previamente la función "Quitar de forma segura", puede destruirse el sistema de archivos de la tarjeta. La tarjeta quedaría inutilizada. Extraiga la tarjeta memoria únicamente mediante la función "Quitar de forma segura".

Procedimiento con STARTER

Para extraer la tarjeta de memoria de forma segura, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione en el Drive Navigator la siguiente pantalla:

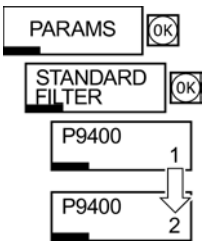


2. Haga clic en el botón para extraer la tarjeta de memoria con seguridad.
3. Después del mensaje correspondiente, podrá extraer del convertidor la tarjeta de memoria.

Ha extraído la tarjeta de memoria de forma segura.

Procedimiento con el BOP-2

Para extraer la tarjeta de memoria de forma segura, proceda del siguiente modo:



1. Vaya al parámetro p9400. Si hay una tarjeta de memoria correctamente insertada, p9400 = 1.
2. Ajuste p9400 = 2. A continuación, el BOP-2 mostrará durante unos segundos "BUSY" y volverá a pasar a p9400 = 3 o a p9400 = 100.
3. Bei p9400 = 3 se puede extraer la tarjeta de memoria.
4. Si p9400 = 100, la tarjeta no debe extraerse todavía. En tal caso, vuelva a intentarlo ajustando p9400 = 2.

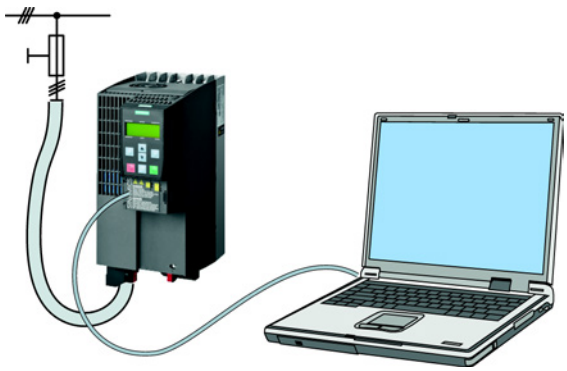
Ha extraído la tarjeta de memoria de forma segura.

9.2 Almacenamiento y transferencia de ajustes con ayuda de STARTER

Requisitos

Si la alimentación de tensión está conectada, pueden transferirse los ajustes del convertidor a una PG o un PC o, a la inversa, transferirse los datos de PG/PC al convertidor.

El requisito para ello es que la herramienta de puesta en marcha STARTER esté instalada en su PG/PC.



Encontrará más información sobre STARTER en el apartado: Herramientas de puesta en marcha (Página 23).

Convertidor → PC/PG

Procedimiento

1
2

Para guardar los ajustes, proceda del siguiente modo:

1. Pase a online con STARTER : .
2. Seleccione el botón "Cargar proyecto en PG": .
3. Para guardar los datos en PG, seleccione el botón: .
4. Pase a offline con STARTER : .

Ha guardado los ajustes.

Procedimiento PC/PG → Convertidor

El procedimiento depende de si se transfieren o no ajustes de funciones de seguridad.

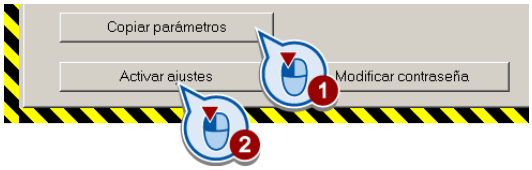
Convertidor sin funciones de seguridad:

- Pase a online con STARTER : .
- Seleccione el botón "Cargar proyecto en sistema de destino": .
- Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor: .
- Pase a offline con STARTER : .

Convertidor con funciones de seguridad:

- ① Pase a online con STARTER : .
- ② Seleccione el botón "Cargar proyecto en sistema de destino": .
- ③ Acceda a la pantalla de STARTER para las funciones de seguridad.

- ① Copie los parámetros de las funciones de seguridad.
- ② Active los ajustes.



- Seleccione el botón "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor: .
- Pase a offline con STARTER : .
- Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.

9.3 Guardar los ajustes y transferirlos con un Operator Panel

Requisitos

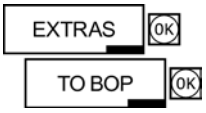
Con la tensión de alimentación conectada, pueden transferirse los ajustes del convertidor al BOP-2 o, a la inversa, adoptarse los datos del BOP-2 en el convertidor.

Convertidor → BOP-2

Procedimiento

1
2

Para guardar los ajustes, proceda del siguiente modo:
Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "TO BOP"



Ha guardado los ajustes.

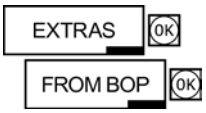
BOP-2 → convertidor

Procedimiento

1
2

Para transferir los ajustes, proceda del siguiente modo:

1. Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS", "FROM BOP"
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
3. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. Conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor. Los ajustes no surten efecto hasta después de este Power On Reset.



Ha transferido los ajustes.

9.4 Otras posibilidades para guardar ajustes

Descripción

Además de la configuración estándar, el convertidor posee memorias internas para almacenar copias de seguridad de otras tres configuraciones.

En la tarjeta de memoria pueden guardarse, además de la configuración estándar del convertidor, otras 99 configuraciones.

Para más información, visite la web: Posibilidades de almacenamiento (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/43512514).

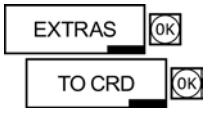
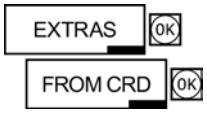
Tabla 9- 1 Guardado de copias de seguridad de configuraciones en el convertidor

Parámetro	Descripción
p0970	**Accto Resetear todos los parámetros** Cargar ajustes guardados (número 10, 11 ó 12). Al cargar se sobrescriben los ajustes actuales.
p0971	**Guardar parámetros** Guardar ajustes (10, 11 ó 12).

Tabla 9- 2 Guardar copia de seguridad de los ajustes adicionales en tarjeta de memoria

Parámetro	Descripción
p0802	**Transferencia de datos Tarjeta de memoria como origen/destino** (ajuste de fábrica: 0) Ajuste por defecto: p802 = 0 Otros ajustes: p802 = 1 … 99
p0803	**Transferencia de datos Memoria del equipo como origen/destino** (ajuste de fábrica: 0) Ajuste por defecto: p803 = 0 Otros ajustes: p803 = 10, 11 ó 12

Tabla 9- 3 Manejo desde el BOP-2

	Descripción	
		En función del valor de p0802, el convertidor graba su ajuste 0, 10, 11 ó 12 en la tarjeta de memoria. El archivo de la tarjeta de memoria tendrá el número especificado en p0802.
		El convertidor carga desde la tarjeta de memoria el ajuste con el número especificado en p0802 y sobrescribe con él su ajuste 0, 10, 11 ó 12.

9.5 Protección contra escritura y protección de know-how

El convertidor ofrece la posibilidad de proteger contra modificación o copia las configuraciones creadas por el usuario.

Para ello se usan dos métodos: la protección contra escritura y la protección de know-how.

Protección contra escritura: resumen

La función esencial de la protección contra escritura consiste en impedir la modificación involuntaria de los ajustes del convertidor. Para la protección contra escritura no se requiere contraseña; los ajustes se mantendrán sin cifrar.

Se excluyen de la protección contra escritura las siguientes funciones:

- Activar/desactivar la protección contra escritura (p7761)
- Cambiar el nivel de acceso (p0003)
- Guardar parámetros (p0971)
- Extraer con seguridad la tarjeta de memoria (p9400)
- Acceso a parámetros de servicio (p3950) (solo para personal de servicio, requiere contraseña)
- Restablecer los ajustes de fábrica
- Carga
- Acuse de avisos y fallos
- Conmutar a panel de mando
- Trace
- Generador de funciones
- Funciones de medida
- Leer el búfer de diagnóstico.

Encontrará una lista de los parámetros excluidos de la protección contra escritura en el Manual de listas, apartado "Parámetros de protección contra escritura y protección de know-how".

Protección de know-how: resumen

La protección de know-how permite, p. ej., a los fabricantes de maquinaria cifrar su know-how de configuración y protegerlo contra modificación o copia.

La protección de know-how se ofrece en las siguientes variantes:

- **Protección de know-how sin protección contra copia** (posible con o sin tarjeta de memoria)
- **Protección de know-how con protección contra copia** (posible solo con tarjeta de memoria Siemens)

Para la protección de know-how se requiere contraseña.

Si la protección de know-how está activa, las pantallas de diálogo del STARTER están bloqueadas. A través de la lista de experto de STARTER tan solo pueden visualizarse parámetros observables.

Acciones que pueden llevarse a cabo aunque la protección de know-how esté activada.

- Restablecer los ajustes de fábrica.
- Acusar avisos
- Mostrar avisos
- Mostrar historial de alarmas
- Leer el búfer de diagnóstico.
- Conmutar al panel de mando (funcionalidad completa de panel de mando: tomar el mando, todos los botones y parámetros de ajuste)
- Cargar (solo los parámetros accesibles a pesar de la protección de know-how)

Acciones que no pueden llevarse a cabo cuando la protección de know-how está activada

- Descarga
- Exportar/importar.
- Trace
- Generador de funciones
- Funciones de medida
- Ajuste automático del regulador
- Medición en parada/en giro
- Borrar el historial de alarmas

Encontrará una lista de los parámetros excluidos de la protección de know-how en el Manual de listas, apartado "Parámetros de protección contra escritura y protección de know-how".

9.5.1 Protección contra escritura

Ajuste de la protección contra escritura

Requisitos

Para poder ajustar la protección contra escritura, el convertidor debe estar conectado online con STARTER.

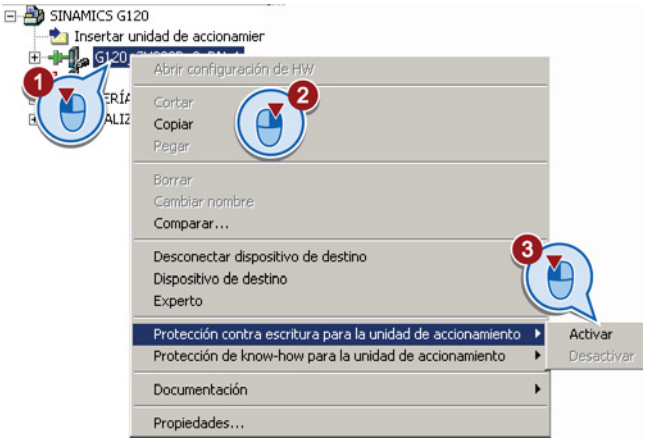
Activación y desactivación de la protección contra escritura

Procedimiento

1
2

Para activar o desactivar la protección contra escritura, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER con el botón izquierdo del ratón.
2. Abra el menú contextual con el botón derecho del ratón.
3. Active la protección contra escritura.



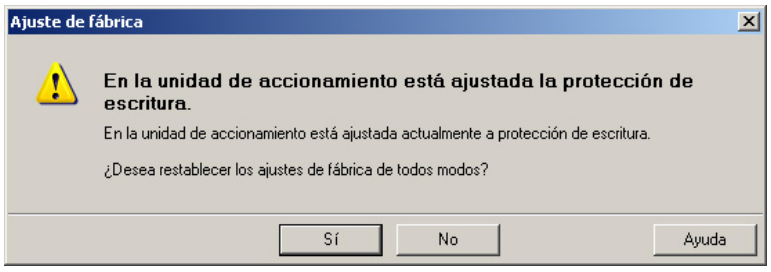
Para desactivarla, proceda de modo análogo.

Para que el ajuste sea permanente, debe "Copiar RAM en ROM" . De lo contrario, los ajustes se perderán al desconectarse el convertidor.

Ha activado o desactivado la protección contra escritura.

Particularidad al restablecer los ajustes de fábrica

Si, estando activa la protección contra escritura, se selecciona mediante el botón la opción "Restablecer los ajustes de fábrica", se abre la siguiente consulta de seguridad.


Ajuste de fábrica
En la unidad de accionamiento está ajustada la protección de escritura.
En la unidad de accionamiento está ajustada actualmente a protección de escritura.
¿Desea restablecer los ajustes de fábrica de todos modos?
Sí
No
Ayuda

La consulta de seguridad se suprime cuando se selecciona otra vía para restablecer los ajustes de fábrica, p. ej., a través de la lista de experto.

Nota

Particularidades con CAN, BACnet y MODBUS

A través de estos sistemas de bus es posible modificar los parámetros en el ajuste de fábrica aun estando activada la protección contra escritura. Para que la protección contra escritura actúe también en caso de acceso a través de estos buses de campo, debe ajustarse también p7762 = 1.

Este ajuste únicamente puede crearse a través de la lista de experto.

9.5.2 Protección de know-how

Para el servicio del convertidor con protección de know-how, tenga en cuenta las siguientes indicaciones

Nota

Asistencia del soporte técnico con protección de know-how activa

La asistencia del soporte técnico estando activada la protección de know-how solo es posible con la aprobación del fabricante de la máquina.

La protección de know-how solo puede activarse online

Si se ha creado offline un proyecto en el ordenador, es preciso cargarlo en el convertidor y pasar a online. Solamente entonces puede activarse la protección de know-how.

La protección de know-how no puede activarse en el proyecto del ordenador.

Protección de know-how con protección contra copia solo con tarjeta de memoria Siemens

¡Para la "Protección de know-how con protección contra copia" debe haberse insertado una tarjeta de memoria Siemens!

Si se intenta activar la "Protección de know-how con protección contra copia" sin tarjeta de memoria o con otra tarjeta de memoria, aparece el aviso "No se ha podido activar la protección de know-how de la unidad de accionamiento".

Verificación de contraseña para protección de know-how y configuración de idioma en Windows

Tenga en cuenta que todo cambio que se introduzca en la configuración de idioma de Windows después de activar la protección de know-how puede causar fallos en la posterior verificación de la contraseña. Por lo tanto, para la contraseña deben utilizarse exclusivamente caracteres ASCII.

Puesta en marcha del convertidor con protección de know-how

Procedimiento

Para poner en marcha el convertidor con protección de know-how, proceda del siguiente modo:

1. Ponga en marcha el convertidor
2. Cree la lista de excepciones (Página 299)
3. Active la protección de know-how (Página 297)
4. Guarde la configuración en el convertidor con la opción "Copiar RAM en ROM" mediante o p0971 = 1.
5. Guarde el proyecto con en su PC/PG. Guarde también los restantes datos relativos al proyecto (tipo de máquina, contraseña, etc.) que sean necesarios para la ayuda al cliente final.

Ha puesto en marcha el convertidor con protección de know-how.

9.5.2.1 Ajustes para la protección de know-how

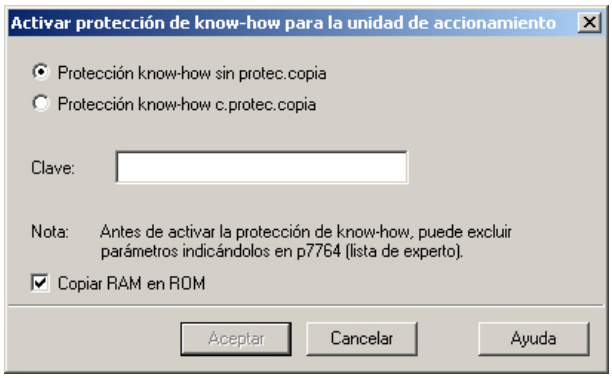
Activación de la protección de know-how

Procedimiento

Para activar la protección de know-how, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y elija en el menú contextual "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Activar…" (ver también Protección contra escritura (Página 295)).
2. Introduzca la contraseña y confirme con Aceptar.

   La contraseña debe contener como mínimo un carácter y como máximo 30. Se admiten todos los caracteres.


Activar protección de know-how para la unidad de accionamiento
Protección know-how sin protec.copia
Protección know-how c.protec.copia
Clave:
Nota: Antes de activar la protección de know-how, puede excluir parámetros indicándolos en p7764 (lista de experto).
Copiar RAM en ROM
Aceptar
Cancelar
Ayuda

3. En el cuadro aparece activada por defecto la casilla "Copiar RAM en ROM". Esto garantiza que la configuración se guardará de modo permanente.

   Si no está activada "Copiar RAM en ROM", los ajustes de protección de know-how se guardarán de manera volátil y no estarán disponibles la próxima vez que se conecte el aparato.

Ha activado la protección de know-how.

Copia de seguridad de los ajustes en la tarjeta de memoria

Si está activada la protección de know-how, puede guardarse una copia de seguridad de los ajustes en la tarjeta de memoria con el parámetro p0971.

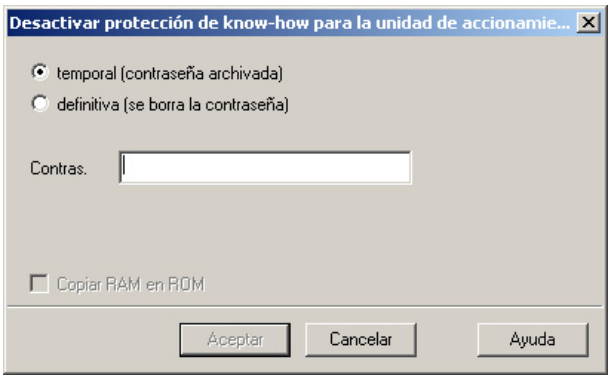
Para ello, ajuste p0971 = 1. Los datos se grabarán cifrados en la tarjeta de memoria. Una vez guardados los datos, podrá volver a ajustar p0971 a 0.

Desactivación de la protección de know-how, borrado de la contraseña

Procedimiento

Para desactivar la protección de know-how, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y abra con el botón derecho del ratón el cuadro de diálogo "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Desactivar…".
2. Una vez en él, elija la opción deseada.
3. Introduzca la contraseña y salga del cuadro pulsando Aceptar.



Ha desactivado la protección de know-how.

Nota

Desactivación de la protección de know-how de modo definitivo o temporal

Si se desactiva la protección de know-how de modo temporal, la protección volverá a activarse después de desconectar y volver a conectar la unidad. Si la desactivación es definitiva, la protección de know-how seguirá estando inactiva después de desconectar y volver a conectar la unidad.

Desactivación temporal de la protección de know-how

Si se desactiva la protección de know-how temporalmente, se podrán modificar los ajustes en el convertidor hasta que se desconecte y vuelva a conectar el convertidor o hasta que se vuelva a activar dicha protección.

Desactivación definitiva de la protección de know-how (eliminación de la contraseña)

Si se desactiva la protección de know-how definitivamente, se eliminará la contraseña

- de manera inmediata y definitiva si selecciona la opción "Copiar RAM en ROM";
- hasta el próximo ciclo OFF/ON si no selecciona la opción "Copiar RAM en ROM".

Modificación de la contraseña

Seleccione el convertidor en el proyecto STARTER y abra el cuadro de diálogo con el menú contextual "Protección de know-how para la unidad de accionamiento/Modificar contraseña…".

9.5.2.2 Creación de la lista de excepciones para la protección de know-how

Mediante la lista de excepciones, los fabricantes de maquinaria pueden permitir a los clientes finales el acceso a algunos parámetros de ajuste a pesar de la protección de know-how. La lista de excepciones se define mediante los parámetros p7763 y p7764 en la lista de experto. En p7763 se determina la cantidad de parámetros de la lista de selección. En p7764 se asignan los números de parámetro de la lista de selección a los distintos índices.

Procedimiento

Para modificar la cantidad de parámetros de la lista de selección, proceda del siguiente modo:

1. Guarde los ajustes del convertidor cargándolos ( ) en el PC o la PG y pase a offline ( ).
2. Ajuste p7763 al valor deseado en el proyecto del PC.
3. Guarde el proyecto.
4. Pase a online y cargue el proyecto en el convertidor ( ).
5. A continuación realice el resto de los ajustes en p7764.

Ha modificado la cantidad de parámetros de la lista de selección.

Ajuste de fábrica para la lista de excepciones:

- p7763 = 1 (la lista de selección contiene exactamente un parámetro)
- p7764[0] = 7766 (número de parámetro para introducir la contraseña)

Nota

Bloqueo del acceso al convertidor a causa de una lista de excepciones incompleta

Si se elimina el parámetro p7766 de la lista de excepciones, no se podrá introducir ninguna contraseña y no será posible volver a desactivar la protección de know-how.

En tal caso, para poder acceder de nuevo al convertidor es necesario restablecer sus ajustes de fábrica.

9.5.2.3 Sustitución del equipo con la protección de know-how

Sustitución de dispositivos con protección de know-how sin protección contra copia

Con protección de know-how sin protección contra copia es posible transferir los ajustes de un convertidor a otro a través de una tarjeta de memoria.

Ver también:

- Guardar los ajustes en tarjeta de memoria (Página 283)
- Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria (Página 285)

Sustitución de equipos con protección de know-how y protección contra copia

La protección de know-how con protección contra copia evita que puedan copiarse y transferirse los ajustes del convertidor. Esta función la utilizan en primera línea los fabricantes de máquinas.

Si está activa la protección de know-how con protección contra copia, no es posible sustituir el convertidor como se describe en "Resumen de la sustitución del convertidor (Página 303)".

No obstante, para que la sustitución sea posible es necesario utilizar una tarjeta de memoria Siemens, y el fabricante de la máquina ha de disponer de una máquina de muestra idéntica.

Para sustituir los equipos existen dos posibilidades:

Posibilidad 1: el fabricante de la máquina conoce solo el número de serie del nuevo convertidor

- El cliente final proporciona al fabricante de la máquina la siguiente información:
  - ¿Para qué máquina hay que cambiar el convertidor?
  - ¿Qué número de serie (r7758) tiene el convertidor nuevo?
- El fabricante de la máquina pasa a online en la máquina de muestra.
  - Desactiva la protección de know-how, ver Ajustes para la protección de know-how (Página 297)
  - Introduce el número de serie del nuevo convertidor en p7759
  - Introduce el número de serie de la tarjeta de memoria insertada como número de serie teórico en p7769
  - Activa la protección de know-how con protección contra copia (debe estar activada la casilla "Copiar RAM en ROM", ver Ajustes para la protección de know-how (Página 297))
  - Escribe la configuración con p0971 = 1 en la tarjeta de memoria
  - Envía la tarjeta de memoria al cliente final
- El cliente final inserta la tarjeta de memoria y conecta el convertidor.

Al arrancar, el convertidor comprobará los números de serie de la tarjeta y el convertidor y, si coinciden, pasará al estado "Listo para conexión".

Si los números no coinciden, el convertidor emitirá el fallo F13100 (tarjeta de memoria no válida).

Posibilidad 2: el fabricante de la máquina conoce el número de serie del convertidor nuevo y el número de serie de la MMC

- El cliente final proporciona al fabricante de la máquina la siguiente información:
  - ¿Para qué máquina hay que cambiar el convertidor?
  - ¿Qué número de serie (r7758) tiene el convertidor nuevo?
  - ¿Qué número de serie tiene la tarjeta de memoria?
- El fabricante de la máquina pasa a online en la máquina de muestra
  - Desactiva la protección de know-how, ver Ajustes para la protección de know-how (Página 297)
  - Introduce el número de serie del nuevo convertidor en p7759
  - Introduce el número de serie de la tarjeta de memoria del cliente como número de serie teórico en p7769
  - Activa la protección de know-how con protección contra copia (debe estar activada la casilla "Copiar RAM en ROM", ver Ajustes para la protección de know-how (Página 297))
  - Escribe la configuración con p0971 = 1 en la tarjeta de memoria
  - Copia el proyecto encriptado de la tarjeta a su PC
  - Lo envía, p. ej., por correo electrónico al cliente final
- El cliente final copia el proyecto en la tarjeta de memoria Siemens que corresponde a la máquina, la inserta en el convertidor y conecta este último.

Al arrancar, el convertidor comprobará los números de serie de la tarjeta y el convertidor y, si coinciden, pasará al estado "Listo para conexión".

Si los números no coinciden, el convertidor emitirá el fallo F13100 (tarjeta de memoria no válida).

Reparación

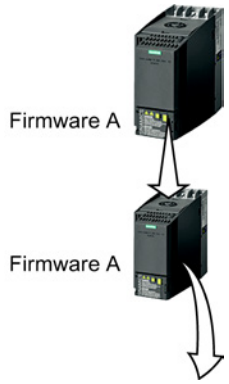
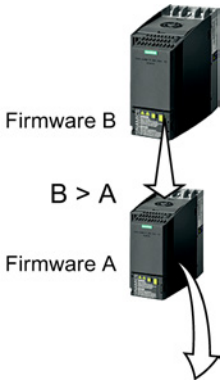
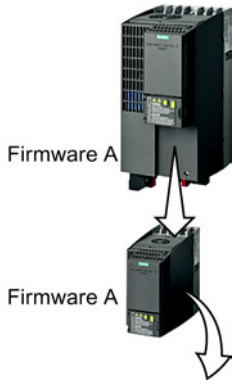
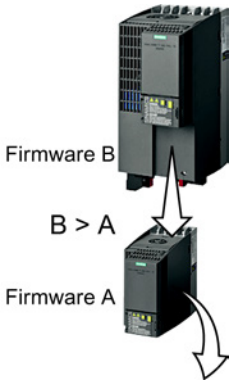
10

10.1 Resumen de la sustitución del convertidor

En caso de fallo de funcionamiento permanente, debe sustituirse el convertidor.

Resumen

En los siguientes casos puede sustituir el convertidor:

Repuesto: • la misma interfaz de bus de campo • la misma potencia • la misma versión de firmware	Repuesto: • la misma interfaz de bus de campo • la misma potencia • versión de firmware *superior* (p. ej., sustituir FW V4.2 por FW V4.3)	Repuesto: • la misma interfaz de bus de campo • *potencia* superior • la misma versión de firmware	Repuesto: • la misma interfaz de bus de campo • *potencia* superior • versión de firmware *superior* (p. ej., sustituir FW V4.2 por FW V4.3)
			
		El convertidor y el motor deben ser afines (relación de la potencia asignada del motor y del convertidor > 1/8)	

Tras sustituir el convertidor deben restaurarse sus ajustes.

⚠ ADVERTENCIA

Lesiones o daños materiales por un comportamiento inesperado del accionamiento

La sustitución de convertidores de diferente tipo puede provocar un comportamiento imprevisible del accionamiento.

- En cualquier caso que no sea admisible según la tabla anterior, vuelva a poner en marcha el accionamiento tras sustituir el convertidor.

Sustitución de dispositivo sin soporte de datos intercambiable: solo con comunicación a través de PROFINET

Si ha creado una topología en el controlador, la detección de dispositivos adyacentes permite sustituir un convertidor defectuoso por uno nuevo del mismo tipo y con la misma versión de software sin necesidad de realizar una nueva puesta en marcha.

Los ajustes del convertidor pueden cargarse en el equipo mediante la tarjeta de memoria o mediante DriveES si se utiliza un controlador SIMATIC S7 con Drive ES.

Encontrará más detalles sobre la sustitución de dispositivos sin soporte de datos intercambiable en la descripción del sistema PROFINET (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19292127).

⚠PELIGRO

Peligro de muerte al tocar piezas bajo tensión

Tocar piezas que están bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

Se debe considerar lo siguiente:

- Trabaje con equipos eléctricos solo si tiene la cualificación para ello.
- Observe las reglas de seguridad específicas del país en todos los trabajos.

Siga los seis pasos para establecer la seguridad:

1. Prepare la desconexión e informe a los miembros del equipo implicados en el procedimiento.
2. Deje la máquina sin tensión:
   - Desconecte la máquina.
   - Espere el tiempo de descarga indicado en los rótulos de advertencia.
   - Compruebe la ausencia de tensión entre fase-fase y fase-conductor de protección.
   - Compruebe si los circuitos de tensión auxiliar disponibles están libres de tensión.
   - Asegúrese de que los motores no puedan moverse.
3. Identifique todas las demás fuentes de energía peligrosas, p. ej., aire comprimido, hidráulica o agua.
4. Aísle o neutralice todas las fuentes de energía peligrosas, p. ej., cerrando interruptores, así como poniendo a tierra, cortocircuitando o cerrando válvulas.
5. Asegure las fuentes de energía contra la reconexión accidental.
6. Cerciórese de que la máquina está totalmente bloqueada... ¡y de que se trate de la máquina correcta!

Tras finalizar los trabajos, restablezca la disponibilidad para el funcionamiento en orden inverso.

10.2 Sustituir un variador con la función de seguridad habilitada

Sustituir un convertidor con copia de seguridad de datos en una tarjeta de memoria

Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.

⚠PELIGRO

Muerte por descarga eléctrica

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del convertidor tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.

- Compruebe la tensión en las conexiones del convertidor antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del convertidor.
3. Extraiga el convertidor defectuoso.
4. Instale el convertidor nuevo.
5. Extraiga la tarjeta de memoria del convertidor antiguo e insértela en el nuevo.
6. Conecte todos los cables al convertidor.

ATENCIÓN

Daños provocados por el cambio de la secuencia de fases del motor

La dirección en que gira el motor cambia si se intercambian dos fases de los cables del motor.

- Conecte las tres fases de los cables del motor en el orden correcto.
- Una vez sustituido el módulo de alimentación, compruebe la dirección en que gira el motor.

7. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
8. El convertidor carga los ajustes de la tarjeta de memoria.
9. Después de la carga, compruebe si el convertidor genera la alarma A01028.
   - Alarma A01028:

     Los ajustes cargados no son compatibles con el convertidor.

     Borre la alarma con p0971 = 1 y vuelva a poner en servicio la unidad.
   - Sin alarma A01028:

     Realice una prueba de aceptación **reducida**.

     La prueba de aceptación reducida se describe en la sección Recepción reducida ((G120C)) (Página 274).

Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad de la tarjeta de memoria al nuevo convertidor.

Sustituir un convertidor con copia de seguridad de datos en el PC

Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.

PELIGRO

Muerte por descarga eléctrica

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del convertidor tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.

- Compruebe la tensión en las conexiones del convertidor antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del convertidor.
3. Extraiga el convertidor defectuoso.
4. Instale el convertidor nuevo.
5. Conecte todos los cables al convertidor.

ATENCIÓN

Daños provocados por el cambio de la secuencia de fases del motor

La dirección en que gira el motor cambia si se intercambian dos fases de los cables del motor.

- Conecte las tres fases de los cables del motor en el orden correcto.
- Una vez sustituido el módulo de alimentación, compruebe la dirección en que gira el motor.

6. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. Abra el proyecto que se corresponda con la unidad en STARTER.
8. Pase al modo online y transfiera los ajustes del PC al convertidor pulsando el botón . El convertidor indica fallos después de la descarga. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
9. En STARTER, seleccione la pantalla para las funciones de seguridad.
10. Seleccione el botón "Modificar ajustes".
11. Seleccione el botón "Activar ajustes".
12. Guarde la configuración (copia de RAM en ROM).
13. Desconecte la alimentación eléctrica del convertidor.
14. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
15. Vuelva a conectar la alimentación eléctrica del convertidor (reset del encendido).
16. Realice una prueba de aceptación **reducida**; consulte la sección Recepción reducida ((G120C)) (Página 274).

Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad del PC al nuevo convertidor.

Sustituir el convertidor con copia de seguridad de datos en el panel de mando (BOP-2 o IOP)

Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.

> **⚠PELIGRO**
>
> **Muerte por descarga eléctrica**
>
> Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del convertidor tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.
>
> - Compruebe la tensión en las conexiones del convertidor antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del convertidor.
3. Extraiga el convertidor defectuoso.
4. Instale el convertidor nuevo.
5. Conecte todos los cables al convertidor.

> **ATENCIÓN**
>
> **Daños provocados por el cambio de la secuencia de fases del motor**
>
> La dirección en que gira el motor cambia si se intercambian dos fases de los cables del motor.
>
> - Conecte las tres fases de los cables del motor en el orden correcto.
> - Una vez sustituido el módulo de alimentación, compruebe la dirección en que gira el motor.

6. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. Conecte el panel de mando al convertidor.
8. Transfiera los ajustes del panel de mando al convertidor, por ejemplo mediante el menú "EXTRAS" - "FROM BOP" en el BOP-2.
9. Espere a que finalice la transferencia.

   El convertidor indica fallos después de la descarga. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
10. Desconecte la alimentación eléctrica del convertidor.
11. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
12. Vuelva a conectar la alimentación eléctrica del convertidor (reset del encendido).
13. Realice una prueba de aceptación **reducida**; consulte la sección Recepción reducida ((G120C)) (Página 274).

Ha sustituido el convertidor y transferido los ajustes de la función de seguridad del panel de mando al nuevo convertidor.

10.3 Sustituir un variador sin la función de seguridad habilitada

Sustituir un variador con copia de seguridad de datos en una tarjeta de memoria

Procedimiento

Para sustituir el variador, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el variador y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.

⚠PELIGRO

Muerte por descarga eléctrica

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del variador tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.

- Compruebe la tensión en las conexiones del variador antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del variador.
3. Extraiga el variador defectuoso.
4. Instale el variador nuevo.
5. Extraiga la tarjeta de memoria del variador antiguo e insértela en el nuevo.
6. Conecte todos los cables al variador.

ATENCIÓN

Daños provocados por el cambio de la secuencia de fases del motor

La dirección en que gira el motor cambia si se intercambian dos fases de los cables del motor.

- Conecte las tres fases de los cables del motor en el orden correcto.
- Una vez sustituido el módulo de alimentación, compruebe la dirección en que gira el motor.

7. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.
8. El variador carga los ajustes de la tarjeta de memoria.
9. Después de la carga, compruebe si el variador genera la alarma A01028.
   - Alarma A01028:
     Los ajustes cargados no son compatibles con el variador.
     Borre la alarma con p0971 = 1 y vuelva a poner en servicio la unidad.
   - Sin alarma A01028:
     El variador ha aceptado los ajustes que se han cargado.

Ha sustituido correctamente el variador.

Sustituir un variador con copia de seguridad de datos en el PC

Procedimiento

Para sustituir el variador, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el variador y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.

⚠PELIGRO

Muerte por descarga eléctrica

Una vez desconectada la alimentación eléctrica, los condensadores del variador tardan hasta 5 minutos en descargarse lo suficiente como para que la tensión residual no sea peligrosa.

- Compruebe la tensión en las conexiones del variador antes de realizar cualquier tipo de instalación.

2. Extraiga los cables de conexión del variador.
3. Extraiga el variador defectuoso.
4. Instale el variador nuevo.
5. Conecte todos los cables al variador.
6. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del variador.
7. Abra el proyecto que se corresponda con la unidad en STARTER.
8. Pase al modo online y transfiera los ajustes del PC al variador pulsando el botón .
   El variador indica fallos después de la descarga. Ignore estos fallos; se emitirá acuse de recibo automáticamente en los siguientes pasos.
9. En STARTER, seleccione la pantalla para las funciones de seguridad.
10. Seleccione el botón "Modificar ajustes".
11. Seleccione el botón "Activar ajustes".
12. Guarde la configuración (copia de RAM en ROM).

Ha sustituido correctamente el variador.

10.4 Sustituir un variador sin copia de seguridad de datos

Si los ajustes no tienen copia de seguridad, después de sustituir el convertidor deberá volver a poner en servicio la unidad.

Procedimiento

Para sustituir el convertidor, proceda del modo siguiente:

1. Desconecte la tensión de línea en el convertidor y, si está instalada, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
2. Extraiga los cables de conexión del convertidor.
3. Extraiga el convertidor defectuoso.
4. Instale el convertidor nuevo.
5. Conecte todos los cables al convertidor.
6. Vuelva a conectar la tensión de línea y, si se utiliza, la alimentación de 24 V externa o la tensión de las salidas digitales del convertidor.
7. Vuelva a poner en servicio la unidad.

La puesta en servicio del convertidor se ha completado después de su sustitución.

10.5 Sustitución del ventilador del disipador

¿Cuándo es necesario sustituir el ventilador?

Un ventilador averiado puede provocar un exceso de temperatura del convertidor. Las siguientes alarmas y fallos, p. ej., son indicios de avería del ventilador:

- A05002 (Exceso temp. aire entrada)
- A05004 (Exceso de temperatura del rectificador)
- F30004 (Exceso de temperatura del disipador)
- F30024 (Exceso de temperatura Modelo de temperatura)
- F30025 (Exceso de temperatura en chip)
- F30035 (Exceso temp. aire entrada)
- F30037 (Exceso de temperatura del rectificador)

Preparativos

Procedimiento

1. Desconecte el convertidor.
2. Desenchufe todos los conectores de la corriente, el motor y la resistencia de freno.
3. Retire la placa de pantalla.

Ha preparado la sustitución del ventilador.

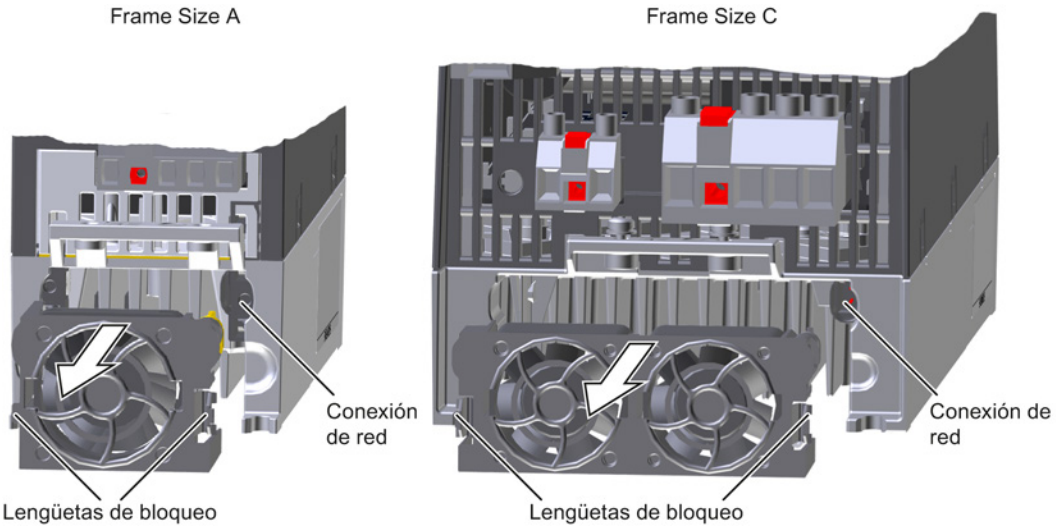
Desmontaje

El ventilador del disipador del convertidor se encuentra en la parte inferior del este, por debajo del conector extraíble.

Procedimiento

1
2

1. Usando los dedos, presione una contra otra las lengüetas de bloqueo para soltar el módulo del ventilador.
2. Extraiga el módulo del ventilador de su carcasa.



Ha retirado el ventilador.

Montaje

Procedimiento

1
2

1. Asegúrese de que el módulo del ventilador quede correctamente alineado (ver la figura siguiente).
2. Inserte con precaución el módulo del ventilador en su carcasa. Asegúrese de que las conexiones de potencia queden correctamente alineadas.
3. Cuando las lengüetas de bloqueo estén bien insertadas, el módulo quedará encajado.
4. Vuelva a ensamblar el convertidor ejecutando en orden inverso los pasos de preparación anteriores.

Ha instalado el ventilador.

10.6 Sustitución del ventilador interior

¿Cuándo es necesario sustituir el ventilador?

Un ventilador averiado puede provocar un exceso de temperatura del convertidor. Las siguientes alarmas y fallos, p. ej., son indicios de avería del ventilador:

- A30034 (Exceso de temperatura interior)
- F30036 (Exceso de temperatura interior)
- A30049 (Ventilador interior defectuoso)
- F30059 (Ventilador interior defectuoso)

Desmontaje

El ventilador se encuentra en el lado superior del convertidor.

Procedimiento

1. Desconecte el convertidor.

⚠ PELIGRO

Muerte por descarga eléctrica

Aunque se haya desconectado la alimentación, durante 5 minutos siguen circulando tensiones peligrosas. No retire en ningún caso el ventilador antes de que transcurra este lapso de tiempo.

2. Usando un destornillador, presione una contra otra las lengüetas de bloqueo para soltar el ventilador.
3. Saque el ventilador.

Ha retirado el ventilador interior.

Montaje

Procedimiento

1. Inserte con precaución el módulo del ventilador en el convertidor. Asegúrese de que las conexiones de potencia queden correctamente alineadas.
2. Cuando las lengüetas de bloqueo estén bien insertadas, el ventilador quedará encajado.
3. Conecte el convertidor.

Ha instalado el ventilador interior.

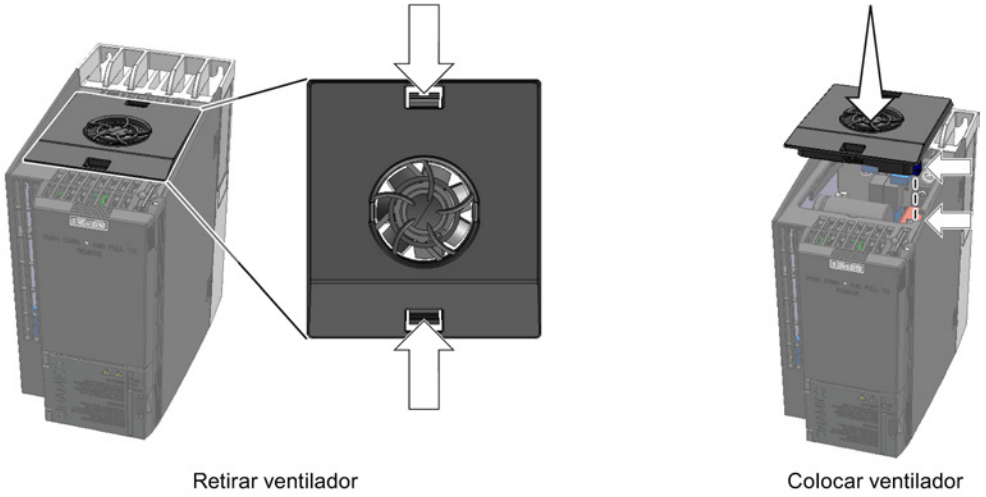


Figura 10-1 Sustitución del ventilador

10.7 Actualización de firmware

Al realizar una actualización de firmware se sustituye el firmware del convertidor por una versión nueva. Actualice el firmware a una versión más actual únicamente si necesita la funcionalidad ampliada de esta.

Requisitos

- La versión de firmware del convertidor es como mínimo V4.5.
- Dispone de una tarjeta de memoria con el firmware adecuado para el convertidor.

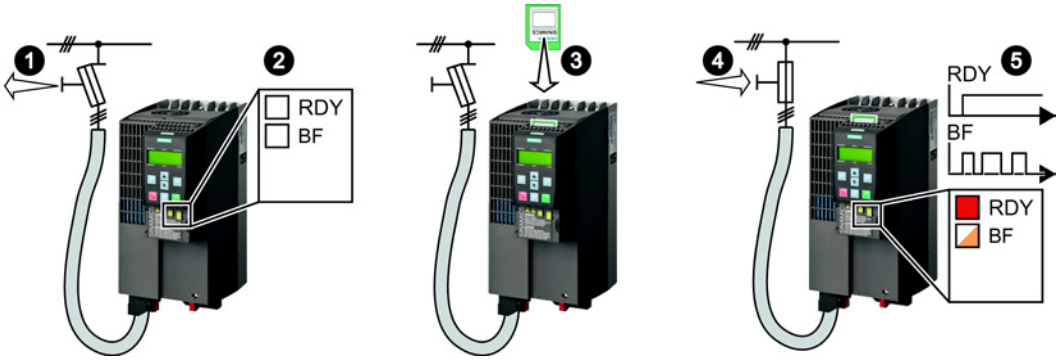
Procedimiento

Para actualizar el firmware del convertidor a una versión más actual, proceda del siguiente modo:

1. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
2. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
3. Introduzca la tarjeta con el firmware adecuado en el slot del convertidor hasta que perciba cómo encaja.
4. Conecte la tensión de alimentación del convertidor.
5. El convertidor transfiere el firmware desde la tarjeta hasta su propia memoria.

   La transferencia dura aprox. 5 … 10 minutos.

   Durante la transferencia, el LED RDY del convertidor permanece encendido en color rojo. El LED BF parpadea en naranja con frecuencia variable.



6. Al finalizar la transferencia, los LED RDY y BF parpadean lentamente (0,5 Hz) en rojo.

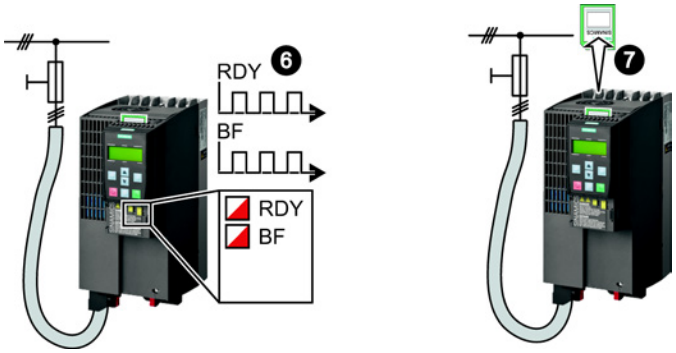
Nota

Daños en el firmware por un fallo de la alimentación durante la transferencia

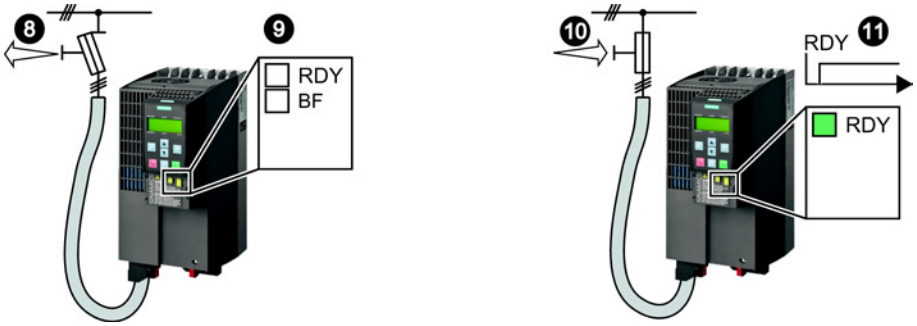
Un fallo de la alimentación durante la transferencia puede dañar el firmware del convertidor.

- No desconecte la tensión de alimentación del convertidor mientras se esté realizando la transferencia.

7. Extraiga la tarjeta con el firmware del convertidor.



8. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
9. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
10. Conecte la tensión de alimentación del convertidor.
11. Si la actualización de firmware se ha realizado correctamente, el convertidor se manifiesta unos segundos después con el LED RDY encendido en verde.



Ha actualizado correctamente el firmware del convertidor a una versión más actual. Los ajustes del convertidor se conservan al realizar una actualización.

10.8 Reversión de firmware

Al realizar una reversión de firmware se sustituye el firmware del convertidor por una versión anterior. Revierta el firmware a una versión anterior únicamente si tras sustituir un convertidor necesita el mismo firmware en todos los convertidores.

Requisitos

- La versión de firmware del convertidor es como mínimo V4.6.
- Dispone de una tarjeta de memoria con el firmware adecuado para el convertidor.
- Ha guardado una copia de seguridad de los ajustes en una tarjeta de memoria, en un Operator Panel o en el PC.

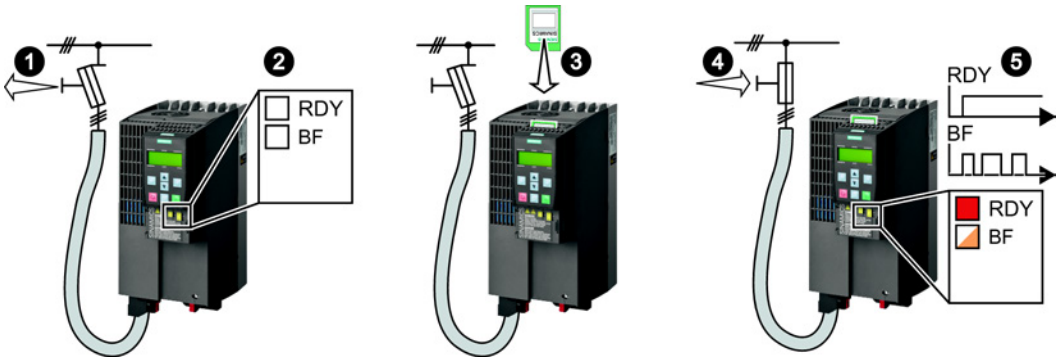
Procedimiento

Para revertir el firmware del convertidor a una versión anterior, proceda del siguiente modo:

1. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
2. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
3. Introduzca la tarjeta con el firmware adecuado en el slot del convertidor hasta que perciba cómo encaja.
4. Conecte la tensión de alimentación del convertidor.
5. El convertidor transfiere el firmware desde la tarjeta hasta su propia memoria.

   La transferencia dura aprox. 5 … 10 minutos.

   Durante la transferencia, el LED RDY del convertidor permanece encendido en color rojo. El LED BF parpadea en naranja con frecuencia variable.



6. Al finalizar la transferencia, los LED RDY y BF parpadean lentamente (0,5 Hz) en rojo.

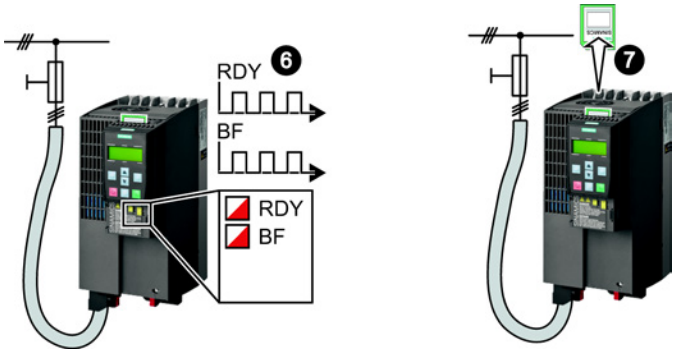
Nota

Daños en el firmware por un fallo de la alimentación durante la transferencia

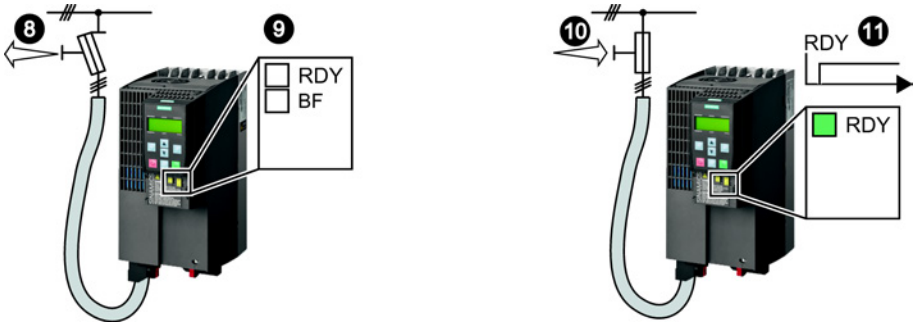
Un fallo de la alimentación durante la transferencia puede dañar el firmware del convertidor.

- No desconecte la tensión de alimentación del convertidor mientras se esté realizando la transferencia.

7. Extraiga la tarjeta con el firmware del convertidor.



8. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
9. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor.
10. Conecte la tensión de alimentación del convertidor.
11. Si la regresión de firmware se ha realizado correctamente, el convertidor se manifiesta unos segundos después con el LED RDY encendido en verde.



Tras la regresión de firmware se restablecen los ajustes de fábrica del convertidor.

12. Transfiera los ajustes desde la copia de seguridad al convertidor.

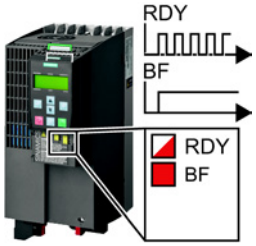
    Ver también el apartado: Creación de copias de seguridad y puesta en marcha en serie (Página 281).

Ha actualizado el firmware del convertidor a una versión anterior y transferido los ajustes guardados en una copia de seguridad al convertidor.

10.9 Corrección de una actualización o regresión de firmware fallida

¿Cómo notifica el convertidor una actualización o regresión fallida?

El convertidor señaliza una actualización o regresión de firmware fallida mediante un LED RDY que parpadea rápidamente y un LED BF encendido.



Corrección de una actualización o regresión fallida

Para corregir una actualización o regresión de firmware fallida, puede comprobarse lo siguiente:

- ¿Cumple la versión de firmware del convertidor los requisitos?
  - Para una actualización, la versión V4.5 o superior.
  - Para una regresión, la versión V4.6 o inferior.
- ¿Ha insertado correctamente la tarjeta?
- ¿Contiene la tarjeta el firmware correcto?
- Repita el procedimiento correspondiente.

10.10 Si el convertidor deja de responder

Si el convertidor deja de responder

Es posible que el convertidor pase a un estado en el que ya no puede reaccionar a los comandos del Operator Panel o del controlador superior, p. ej., debido a la carga de un archivo erróneo desde la tarjeta de memoria. Es tal caso es necesario restablecer el ajuste de fábrica del controlador y volver a ponerlo en marcha. Este estado del convertidor se manifiesta de dos formas distintas:

Ejemplo 1

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.
- Los LED destellan y al cabo de 3 minutos el convertidor sigue sin haber arrancado.

Procedimiento

Para restablecer el ajuste de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Si hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor, extráigala.
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
3. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.
4. Repita los pasos 2 y 3 hasta que el convertidor comunique el fallo F01018.
5. Ajuste p0971 = 1.
6. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
7. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.

   Ahora el convertidor arrancará con los ajustes de fábrica.
8. Ponga de nuevo en marcha el convertidor.

Ha restablecido el ajuste de fábrica del convertidor.

Ejemplo 2

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.
- Los LED parpadean y se apagan, y este ciclo se repite de manera continua.

Procedimiento

Para restablecer el ajuste de fábrica del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Si hay una tarjeta de memoria insertada en el convertidor, extráigala.
2. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
3. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.
4. Espere a que los LED parpadeen en naranja.
5. Repita los pasos 2 y 3 hasta que el convertidor comunique el fallo F01018.
6. Ajuste ahora p0971 = 1.
7. Desconecte la tensión de alimentación del convertidor.
8. Espere a que se apaguen todos los LED del convertidor. A continuación, conecte de nuevo la tensión de alimentación del convertidor.

   Ahora el convertidor arrancará con los ajustes de fábrica.
9. Ponga de nuevo en marcha el convertidor.

Ha restablecido el ajuste de fábrica del convertidor.

Alarmas, fallos y avisos del sistema 11

El convertidor presenta los siguientes modos de diagnóstico:

- LED

  El LED que hay en el frontal del convertidor informa in situ sobre los estados más importantes del convertidor.

- Alarmas y fallos

  El convertidor comunica alarmas y fallos a través de:
  - El bus de campo
  - La regleta de bornes, caso de haberse configurado así
  - Un Operator Panel conectado
  - STARTER

  Las alarmas y los fallos tienen un número unívoco.

11.1 Estados operativos señalizados por LED

Tras conectar la tensión de alimentación, el LED RDY (Ready) es temporalmente naranja. Tan pronto como el color del LED RDY cambia a rojo o verde, los LED muestran el estado del convertidor.

Estados de señal de los LED

Además de los estados de señal "Con" y "Des", existen dos frecuencias de parpadeo distintas:

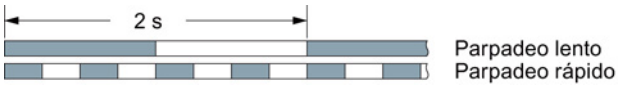


Tabla 11- 1 Diagnóstico del convertidor

LED		Explicación
RDY	BF	
VERDE - encendido	---	Actualmente no existe ningún fallo
VERDE - lento	---	Puesta en marcha o restablecimiento del ajuste de fábrica
VERDE - rápido	---	El convertidor escribe datos en la tarjeta de memoria
ROJO - lento	---	El convertidor espera a que la alimentación se desconecte y reconecte tras la actualización de firmware
ROJO - rápido	---	Actualmente existe un fallo
ROJO - rápido	ROJO - rápido	Tarjeta de memoria incorrecta o actualización de firmware fallida

Tabla 11- 2 Diagnóstico del convertidor

LED LNK	Explicación
VERDE - encendido	La comunicación vía PROFINET es correcta.
VERDE - lento	El bautizo del equipo está activo.
Apagado	No hay comunicación vía PROFINET.

Tabla 11- 3 Diagnóstico de la comunicación a través de RS485

LED BF	Explicación
CON	Recepción de datos de proceso
ROJO - lento	Bus activo - no hay datos de proceso
ROJO - rápido	No hay actividad de bus
AMARILLO - frecuencia variable	Actualización de firmware en curso

Tabla 11- 4 Diagnóstico de la comunicación a través de PROFIBUS DP

LED BF	Explicación
Apagado	Tráfico de datos cíclico (o PROFIBUS no utilizado, p2030 = 0)
ROJO - lento	Fallo de bus, error de configuración
ROJO - rápido	Fallo de bus - No hay intercambio de datos - Búsqueda de velocidad de transferencia - No hay conexión
AMARILLO - frecuencia variable	Actualización de firmware en curso

Tabla 11- 5 Diagnóstico de las funciones de seguridad

LED SAFE	Significado
AMARILLO, encendido	Una o varias funciones de seguridad están habilitadas pero no activas.
AMARILLO, parpadeo lento	Una o varias funciones de seguridad están activas, no hay fallos de las funciones de seguridad.
AMARILLO, parpadeo rápido	El convertidor ha detectado un fallo de las funciones de seguridad y ha iniciado una reacción de parada.

Visualización del LED BF para CANopen

Además de los estados de señal "on" y "off", existen tres frecuencias de intermitencia distintas:

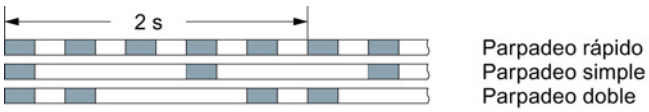


Tabla 11- 6 Diagnóstico de la comunicación a través de CANopen

LED BF	Explicación
VERDE - encendido	Estado de bus "Operational"
VERDE - rápido	Estado de bus "Pre-Operational"
VERDE - un destello	Estado de bus "Stopped"
ROJO - encendido	No hay bus disponible
ROJO - un destello	Alarma - límite alcanzado
ROJO - dos destellos	Evento de fallo en el control (Error Control Event)
AMARILLO - frecuencia variable	Actualización de firmware en curso

11.2 Alarmas

Las alarmas tienen las siguientes características:

- No tienen un efecto directo en el convertidor y desaparecen una vez eliminada la causa
- No es preciso confirmarlas
- Se señalizan del modo siguiente
  - Indicación de estado a través de bit 7 en la palabra de estado 1 (r0052)
  - en el Operator Panel con Axxxxx
  - mediante STARTER

Para delimitar la causa de una alarma, existe un código de alarma unívoco para cada alarma además de un valor de alarma.

Memoria de alarmas

El convertidor guarda un código de alarma y un valor de alarma para cada alarma entrante.

	Código de alarma	Valor de alarma	
1.ª alarma	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]
		I32	Float

Figura 11-1 Almacenamiento de la primera alarma en la memoria de alarmas

r2124 y r2134 contienen el valor de alarma importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

Aunque se haya eliminado la alarma, ésta permanece en la memoria de alarmas.

Cada vez que se produce una nueva alarma se guarda. Se mantiene el almacenamiento de la primera alarma. Las alarmas producidas se contabilizan en p2111.

	Código de alarma	Valor de alarma	
1.ª alarma	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]
2.ª alarma	[1]	[1]	[1]

Figura 11-2 Almacenamiento de la segunda alarma en la memoria de alarmas

La memoria de alarmas es capaz de almacenar hasta ocho alarmas. Si tras la octava alarma se produce otra más y aún no se ha eliminado ninguna de las ocho anteriores, se sobrescribe la penúltima alarma.

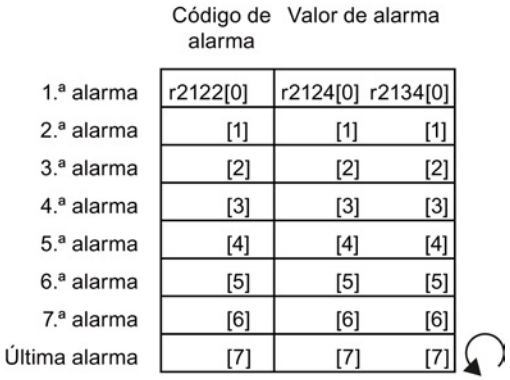


Figura 11-3 Memoria de alarmas completa

Vaciar la memoria de alarmas: Historial de alarmas

El historial de alarmas registra hasta 56 alarmas.

El historial sólo guarda las alarmas eliminadas de la memoria. Si la memoria de alarmas está completamente llena y se produce otra más, el convertidor traslada todas las alarmas eliminadas desde la memoria al historial. El convertidor clasifica las alarmas en el historial de alarmas en orden opuesto al de la memoria de alarmas:

- la alarma más reciente está en el índice 8
- la penúltima alarma está en el índice 9
- etc.

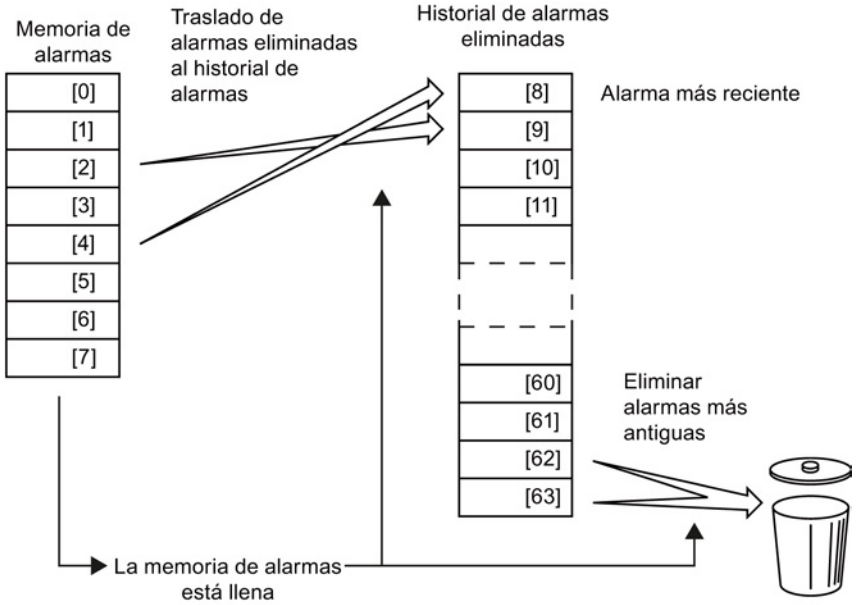


Figura 11-4 Traslado de alarmas eliminadas al historial

Las alarmas que aún no se han eliminado permanecen en la memoria de alarmas y se clasifican de nuevo para que se puedan llenar los huecos entre las alarmas.

Si el historial se llena hasta el índice 63, cuando llega una nueva alarma al historial se borra la alarma más antigua.

Parámetros de la memoria y del historial de alarmas

Tabla 11- 7 Parámetros importantes para las alarmas

Parámetro	Descripción
r2122	**Código de alarma** Visualización de los números de las alarmas producidas
r2124	**Valor de alarma** Visualización de información adicional sobre la alarma producida
p2111	**Contador de alarmas** Cantidad de alarmas producidas tras el último restablecimiento Con p2111 = 0 todas las alarmas eliminadas de la memoria [0...7] se trasladan al historial [8...63]
r2132	**Código de alarma actual** Visualización del código de la última alarma producida
r2134	**Valor de alarma para valores Float** Visualización de información adicional de la alarma producida para valores Float

Ajustes avanzados para alarmas

Tabla 11- 8 Ajustes avanzados para alarmas

Parámetro	Descripción
Se pueden modificar o suprimir hasta 20 alarmas distintas de un fallo:	
p2118	**Ajustar número de aviso para tipo de aviso** Selección de alarmas en las que debe modificarse el tipo de aviso
p2119	**Ajuste del tipo de aviso** Ajuste del tipo de aviso para la alarma seleccionada 1: Fallo 2: Alarma 3: Sin aviso

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

11.3 Fallos

Se indica un fallo grave durante el funcionamiento del convertidor.

El convertidor notifica un fallo de la siguiente manera:

- en el Operator Panel con Fxxxxx
- en el convertidor mediante el LED RDY rojo
- en bit 3 de la palabra de estado 1 (r0052)
- a través de STARTER

Para borrar un aviso de fallo debe eliminar la causa y confirmar el fallo.

Cada fallo posee un código de fallo unívoco y además un valor de fallo. Esta información es necesaria para determinar la causa del fallo.

Memoria de los fallos actuales

El convertidor guarda un código de fallo y un valor de fallo para cada fallo entrante.

	Código de fallo	Valor de fallo	
1.er fallo	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
		I32	Float

Figura 11-5 Almacenamiento del primer fallo en la memoria de fallos

r0949 y r2133 contienen el valor de fallo importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

Si se produce otro fallo antes de que se haya confirmado el primero, también se guarda. Se mantiene el almacenamiento del primer fallo. Los casos de fallo producidos se contabilizan en p0952. Un caso de fallo puede contener uno o varios fallos.

	Código de fallo	Valor de fallo	
1.er fallo	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
2.º fallo	[1]	[1]	[1]

Figura 11-6 Almacenamiento del segundo fallo en la memoria de fallos

La memoria de fallos es capaz de almacenar hasta ocho fallos actuales. Si se produce otro fallo después del octavo, se sobrescribe el penúltimo fallo.

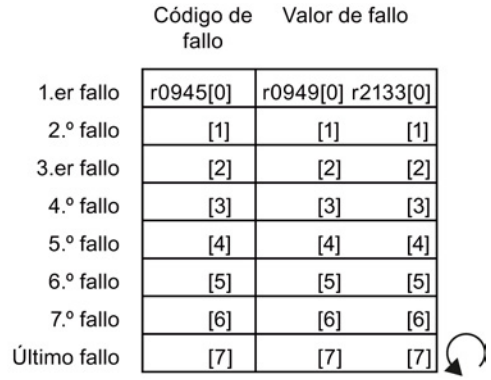


Figura 11-7 Memoria de fallos completa

Confirmación de fallos

En la mayoría de casos, se cuenta con las siguientes posibilidades para confirmar un fallo:

- Desconectar y reconectar la alimentación del convertidor.
- Pulsar la tecla de confirmación en el Operator Panel
- Señal de confirmación en la entrada digital 2
- Señal de confirmación en bit 7 de la palabra de mando 1 (r0054) en Control Unit con módulo de interfaz de bus de campo

Los fallos disparados por el hardware y el firmware a través la vigilancia interna del convertidor únicamente se pueden confirmar mediante desconexión y reconexión. En la lista de fallos del Manual de listas, encontrará una nota relativa a esta posibilidad limitada de confirmación de fallos.

Vaciar memoria de fallos: historial de fallos

El historial de fallos registra hasta 56 fallos.

Mientras no se elimine ninguna causa de fallo de la memoria de fallos, la confirmación de fallos no tendrá efecto. Cuando se ha solucionado al menos uno de los fallos que figuran en la memoria de fallos (al eliminarse la causa del fallo) y se ha confirmado el fallo, ocurre lo siguiente:

1. El convertidor guarda todos los fallos de la memoria de fallos a los primeros ocho espacios de memoria del historial de fallos (índices 8 … 15).
2. El convertidor borra de la memoria los fallos solucionados.
3. El convertidor escribe el momento de confirmación de los fallos solucionados en los parámetros r2136 y r2109 (Tiempo de fallo eliminado).

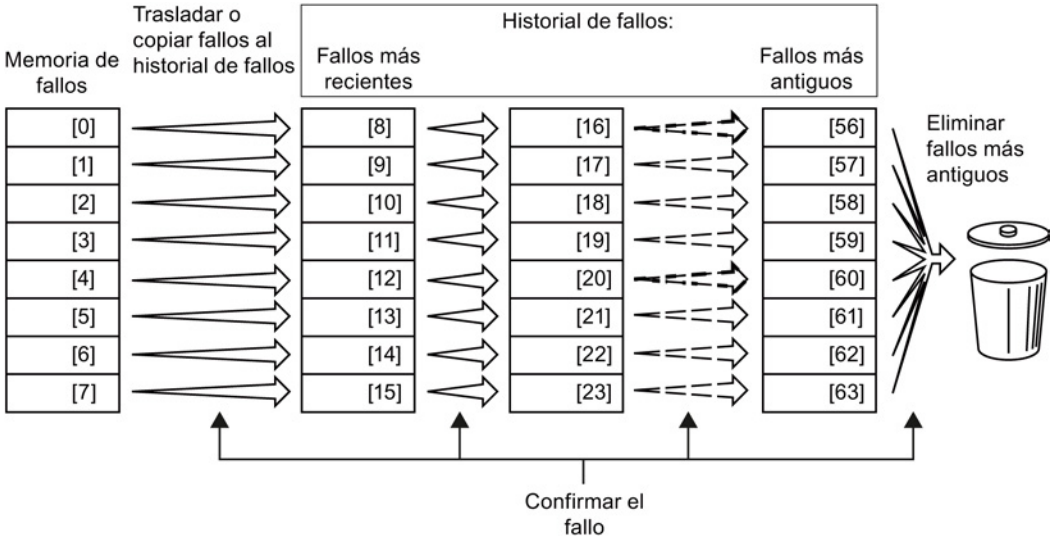


Figura 11-8 Historial de fallos tras confirmar los fallos

Tras la confirmación, los fallos no solucionados figuran tanto en la memoria de fallos como en el historial de fallos.

Si se trasladaron o copiaron menos de ocho fallos al historial, los espacios de memoria que llevan los índices mayores permanecen vacíos.

El convertidor desplaza ocho índices cada uno de los valores guardados hasta entonces en el historial de fallos. Se borran los fallos que estaban guardados en los índices 56 … 63 antes de la confirmación.

Borrar historial de fallos

Si desea borrar todos los fallos del historial, ajuste el parámetro p0952 a cero.

Parámetros de la memoria y del historial de fallos

Tabla 11- 9 Parámetros importantes para los fallos

Parámetro	Descripción
r0945	**Código de fallo** Visualización de los números de los fallos producidos
r0949	**Valor de fallo** Visualización de información adicional sobre el fallo aparecido
p0952	**Contador de casos de fallo** Cantidad de casos de fallo producidos tras la última confirmación. Con p0952 = 0 se borra la memoria de fallos
r2131	**Código de fallo actual** Visualización del código del fallo más antiguo aún activo
r2133	**Valor de fallo para valores Float** Visualización de información adicional del fallo producido para valores Float

El motor no puede conectarse

Si no se puede conectar el motor, compruebe lo siguiente:

- ¿Hay un fallo presente?
  Si la respuesta es afirmativa, elimine su causa y confirme el fallo.
- ¿Es p0010 = 0?
  Si la respuesta es negativa, el convertidor se encuentra aún, por ejemplo, en un estado de puesta en marcha.
- ¿El convertidor notifica el estado "Listo para conexión" (r0052.0 = 1)?
- ¿Le faltan habilitaciones al convertidor (r0046)?
- ¿Están bien ajustadas las interfaces del convertidor (p0015)?
  Es decir, ¿cómo recibe el convertidor su consigna y sus comandos?

Ajustes avanzados para fallos

Tabla 11- 10 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
Se puede modificar la reacción a fallo del motor para un máximo de 20 códigos de fallo distintos:	
p2100	**Ajustar número de fallo para reacción al efecto** Selección de los fallos para los que se tiene que modificar la reacción a fallo
p2101	**Ajuste Reacción a fallo** Ajuste de la reacción para el fallo seleccionado
Se puede modificar el tipo de confirmación para un máximo de 20 códigos de fallo distintos:	
p2126	**Ajustar el número de fallo para el modo de confirmación** Selección de los fallos para los que se tiene que modificar el tipo de confirmación
p2127	**Ajuste del modo de confirmación** Ajuste del tipo de confirmación para el fallo seleccionado 1: Confirmación solo a través de POWER ON 2: Confirmación INMEDIATAMENTE después de eliminar la causa de fallo
Se pueden modificar o suprimir hasta 20 fallos distintos en una alarma:	
p2118	**Ajustar número de aviso para tipo de aviso** Selección del aviso en el que debe modificarse el tipo de aviso
p2119	**Ajuste del tipo de aviso** Ajuste del tipo de aviso para el fallo seleccionado 1: Fallo 2: Alarma 3: Sin aviso

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

11.4 Lista de alarmas y fallos

Axxxxx: Alarma

Fyyyyy: Fallo

Tabla 11- 11 Las alarmas y fallos más importantes de las funciones de seguridad

Número	Causa	Remedio	
F01600	STOP A activada	Seleccionar y volver a deseleccionar STO .	
F01650	Requiere prueba de recepción/aceptación	Ejecución de la prueba de recepción/aceptación y elaboración del certificado de recepción. A continuación, desconectar y volver a conectar la Control Unit.	
F01659	Petición de escritura en parámetros rechazada	Causa: deberían restablecerse los ajustes de fábrica del convertidor. Sin embargo, no se permite restablecer las funciones de seguridad, ya que estas se encuentran habilitadas en este momento. Remedio con Operator Panel:	
		p0010 = 30	Reset de parámetros
		p9761 = …	Introducir la contraseña para funciones de seguridad.
		p0970 = 5	Inicio Resetear parámetros Safety. El convertidor ajusta p0970 = 5 una vez que ha restablecido los parámetros.
		A continuación, restablezca de nuevo los ajustes de fábrica del convertidor.	
A01666	Señal 1 estática en la F-DI para confirmación segura	Ajustar F-DI a la señal 0 lógica.	
A01698	Modo de puesta en marcha para funciones de seguridad activo	Este aviso se anula al terminar la puesta en marcha Safety.	
A01699	Requiere probar los circuitos de desconexión	Tras la siguiente deselección de la función "STO" se anula el aviso y se pone a cero el tiempo de vigilancia.	
F30600	STOP A activada	Seleccionar y volver a deseleccionar STO .	

Tabla 11- 12 Fallos que solo se pueden confirmar desconectando y volviendo a conectar el convertidor (Power On Reset)

Número	Causa	Remedio
F01000	Error de software en la CU	Sustituir la CU.
F01001	Excepción de coma flotante (Floating Point Exception)	Desconectar y reconectar la CU.
F01015	Error de software en la CU	Actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F01018	Arranque cancelado varias veces	Tras señalizar este fallo, el convertidor arranca con los ajustes de fábrica. Remedio: Guardar los ajustes de fábrica con p0971 = 1. Desconectar y reconectar la CU. A continuación, volver a poner en marcha el convertidor.
F01040	Es preciso hacer una copia de seguridad de los parámetros	Guardar los parámetros (p0971). Desconectar y reconectar la CU.
F01044	Carga de datos de la tarjeta de memoria defectuosa	Cambiar tarjeta de memoria o CU.
F01105	CU: Memoria insuficiente	Reducir la cantidad de juegos de datos.
F01205	CU: Segmento de tiempo excedido	Llamar al soporte técnico.
F01250	Fallo de hardware en la CU	Sustituir la CU.
F01512	Se intentó determinar un factor de conversión para una normalización no disponible	Crear normalización o comprobar el valor de transferencia.
F01662	Fallo de hardware en la CU	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F30022	Power Module: Vigilancia U_{CE}	Comprobar o sustituir el Power Module.
F30052	Datos incorrectos de la etapa de potencia	Sustituir el Power Module o actualizar el firmware de la CU.
F30053	Datos FPGA erróneos	Sustituir el Power Module.
F30662	Fallo de hardware en la CU	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F30664	Arranque de la CU cancelado	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar al soporte técnico.
F30850	Error de software en el Power Module	Cambiar el Power Module o llamar al soporte técnico.

Tabla 11- 13 Alarmas y fallos más importantes

Número	Causa	Remedio
F01018	Arranque cancelado varias veces	1. Desconectar y reconectar la alimentación del convertidor. 2. Tras este fallo, el convertidor arranca con los ajustes de fábrica. 3. Vuelva a poner en funcionamiento el convertidor.
A01028	Error de configuración	Explicación: la parametrización en la tarjeta de memoria se generó con un módulo de otro tipo (referencia, MLFB). Compruebe los parámetros del módulo y, en caso necesario, realice una nueva puesta en marcha.
F01033	Conmutación de unidades: Valor de parámetro de referencia inválido	Ajustar el valor del parámetro de referencia diferente de 0.0 (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01034	Conmutación de unidades: Cálculo de valores de parámetro fallido tras cambiar valor de referencia	Elegir el valor del parámetro de referencia de forma que puedan calcularse los parámetros afectados en representación relativa (p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004).
F01122	Frecuencia en entrada de detector excesiva	Reducir la frecuencia de impulsos en la entrada de detector.
A01590	Ha transcurrido el intervalo de mantenimiento del motor	Realice el mantenimiento.
A01900	PROFIBUS: telegrama de configuración erróneo	Explicación: un maestro PROFIBUS intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo. Compruebe la configuración de bus en maestro y esclavo.
A01910 F01910	Int. bus de campo Consigna Tiempo excedido	Esta alarma se genera cuando p2040 ≠ 0 ms y se detecta una de las siguientes causas: • la conexión de bus está interrumpida • el maestro MODBUS está desconectado • error de comunicación (CRC, bit de paridad, error lógico) valor demasiado bajo para el tiempo de vigilancia de bus de campo (p2040)
A01920	PROFIBUS: interrupción de conexión cíclica	Explicación: se ha interrumpido la conexión cíclica con el maestro PROFIBUS. Establezca la conexión PROFIBUS y active el maestro PROFIBUS en modo cíclico.
F03505	Entrada analógica Rotura de hilo	Compruebe si hay interrupciones en la conexión con la fuente de señal. Compruebe el nivel de la señal alimentada. La intensidad de entrada medida por la entrada analógica se puede consultar en r0752.
A03520	Fallo en sensor de temperatura	Compruebe si el sensor está conectado correctamente.
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	Exceso de temperatura Power Module	Compruebe lo siguiente: - ¿La temperatura ambiental se encuentra dentro de los límites definidos? - ¿Se han dimensionado correctamente las condiciones de carga y el ciclo de carga? - ¿Ha fallado la refrigeración?
F06310	Tensión de conexión (p0210) parametrizada erróneamente	Comprobar la tensión de conexión parametrizada y cambiarla si es necesario (p0210). Comprobar la tensión de red.

Número	Causa	Remedio
F07011	Motor Exceso de temperatura	Reducir la carga del motor. Comprobar la temperatura ambiente. Comprobar el cableado y la conexión del sensor.
A07012	Sobretemperatura del modelo de motor I2t	Compruebe la carga del motor y redúzcala si es necesario. Compruebe la temperatura ambiente del motor. Compruebe la constante de tiempo térmica p0611. Compruebe el umbral de fallo p0605 para exceso de temperatura.
A07015	Sensor de temperatura del motor Alarma	Compruebe si el sensor está conectado correctamente. Compruebe la parametrización (p0601).
F07016	Sensor de temperatura del motor Fallo	Comprobar si la conexión del sensor es correcta. Comprobar la parametrización (p0601).
F07086 F07088	Conmutación de unidades: Infracc. límites parámetros	Comprobar y, si procede, corregir los valores de parámetros adaptados.
F07320	Rearranque automático cancelado	Aumentar la cantidad de intentos de rearranque (p1211). La cantidad actual de intentos de arranque se muestra en r1214. Aumentar el tiempo de espera en p1212 o el tiempo de vigilancia en p1213. Aplicar orden ON (p0840). Incrementar o desconectar el tiempo de vigilancia de la etapa de potencia (p0857). Reducir el tiempo de espera para restablecer el contador de fallos p1213[1] de forma que se registren menos fallos en ese intervalo de tiempo.
A07321	Rearranque automático activo	Explicación: el rearranque automático (WEA) está activo. Al restablecerse la red o eliminarse las causas de los fallos presentes, el accionamiento se conecta de nuevo automáticamente.
F07330	Intensidad de búsqueda medida demasiado baja	Aumentar la intensidad de búsqueda (P1202), comprobar la conexión del motor.
A07400	Regulador V_{DC_max} activo	Si no se desea que intervenga el regulador: • Incrementar los tiempos de deceleración. • Desconectar el regulador V_{DC_max} (p1240 = 0 con regulación vectorial, p1280 = 0 con control por U/f).
A07409	Control por U/f Reg. limitación intensidad activo	La alarma desaparece automáticamente después de adoptar una de las siguientes medidas: • Aumentar el límite de intensidad (p0640). • Reducir la carga. • Ajustar rampas de aceleración más lentas para la velocidad de consigna.
F07426	Regulador tecnológico Valor real limitado	• Adaptar los límites a los niveles de señal (p2267, p2268). • Comprobar la escala del valor real (p2264).

Número	Causa	Remedio
F07801	Motor Sobreintensidad	Comprobar los límites de intensidad (p0640). Control por U/f: comprobar el regulador de limitación de intensidad (p1340 … p1346). Aumentar la rampa de aceleración (p1120) o reducir la carga. Comprobar si hay defectos a tierra o cortocircuitos en el motor y en los cables del motor. Comprobar si hay conexión en estrella/triángulo en el motor, y la parametrización de la placa de características. Comprobar la combinación de la etapa de potencia y del motor. Seleccionar la función de rearranque al vuelo (p1200) cuando se tenga que conectar sobre un motor en rotación.
A07805	Accto.: Etapa de potencia Sobrecarga I2t	• Reducir la carga permanente. • Adaptar el ciclo de carga. • Comprobar la correspondencia entre las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia.
F07807	Cortocircuito detectado	• Comprobar si hay un cortocircuito entre fases en la conexión del convertidor por el lado del motor. • Descartar la posibilidad de que se hayan permutado los cables de red y del motor.
A07850	Alarma externa 1	Se ha activado la señal de "Alarma externa 1". El parámetro p2112 determina la fuente de señal de la alarma externa. Remedio: Elimine las causas de esta alarma.
F07860	Fallo externo 1	Eliminar la causa externa de este fallo.
F07900	Motor bloqueado	• Comprobar que el motor puede moverse libremente. • Comprobar el límite de par: En sentido de giro positivo r1538, en sentido de giro negativo r1539.
F07901	Sobrevelocidad motor	Activar el control anticipativo del regulador de limitación de velocidad (p1401 bit 7 = 1).
F07902	Motor volcado	Compruebe si los datos del motor están correctamente parametrizados y realice una identificación del motor. Compruebe los límites intensidad (p0640, r0067, r0289). Si los límites de intensidad son demasiado bajos, el accionamiento no puede magnetizarse. Compruebe si se desconectan los cables del motor durante el funcionamiento.
A07903	Motor Divergencia de velocidad	Aumente p2163 o p2166. Amplíe los límites de par, intensidad y potencia.
A07910	Motor Exceso de temperatura	Compruebe la carga del motor. Compruebe la temperatura ambiente del motor. Compruebe el sensor KTY84.
A07920	Par/velocidad muy bajo	El par se desvía de la envolvente de par/velocidad de rotación. • Comprobar la conexión entre el motor y la carga. • Adaptar la parametrización a la carga.
A07921	Par/velocidad muy alto	
A07922	Par/velocidad fuera de tolerancia	
F07923	Par/velocidad muy bajo	• Comprobar la conexión entre el motor y la carga.

Número	Causa	Remedio
F07924	Par/velocidad muy alto	• Adaptar la parametrización a la carga.
A07927	Frenado por corriente continua activo	No necesario
A07980	Medición en giro activada	No necesaria
A07981	Faltan habilitaciones medición en giro	Confirme los fallos presentes. Establezca las habilitaciones que faltan (ver r00002, r0046).
A07991	Identificación de datos del motor activada	Conecte el motor e identifique los datos del motor.
F08501	Tiempo excedido de consigna	• Compruebe la conexión a PROFINET. • Ponga el controlador en el estado RUN. • En caso de repetirse el error, compruebe el tiempo de vigilancia ajustado en p2044.
F08502	El tiempo de vigilancia de señal de vida ha expirado	• Compruebe la conexión a PROFINET.
F08510	Los datos de configuración de emisión no son válidos	• Compruebe la configuración de PROFINET
A08511	Los datos de configuración de recepción no son válidos.	
A08526	Sin conexión cíclica	• Active el controlador en modo cíclico. • Compruebe los parámetros "Name of Station" e "IP of Station" (r61000, r61001).
A08565	Error de coherencia en parámetros de ajuste	Compruebe lo siguiente: • La dirección IP, la máscara de subred o la Default Gateway son incorrectas. • La dirección IP o el nombre de estación están duplicados en la red. • El nombre de estación contiene caracteres no válidos.
F08700	Comunicación errónea	Se ha producido un error en la comunicación CAN. Compruebe lo siguiente: • Cable de bus • Velocidad de transferencia (p8622) • Bit Timing (p8623) • Maestros Una vez eliminada la causa del error, reinicie manualmente el controlador CAN con p8608 = 1.
F13100	Protección de know-how: Protección contra copia	La protección de know-how y la protección contra copia para la tarjeta de memoria están activas. Al comprobar la tarjeta de memoria se ha producido un error. • Inserte una tarjeta de memoria adecuada y a continuación desconecte temporalmente la tensión de alimentación del convertidor y vuelva a conectarla (POWER ON). • Desactive la protección contra copia (p7765).
F13101	Protección de know-how: no es posible activar la protección contra copia	Inserte una tarjeta de memoria válida.

Número	Causa	Remedio
F30001	Sobreintensidad	Verifique lo siguiente: • Datos del motor, realizar una puesta en marcha en caso necesario • Tipo de conexión del motor (Y/Δ) • Modo U/f: asignación de las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia • Calidad de la red • Conexión correcta de la bobina de conmutación de red • Conexiones de los cables de potencia • El cortocircuito o el defecto a tierra de los cables de potencia • Longitud de los cables de potencia • Fases de red Si esto no sirve: • Modo U/f: Aumente la rampa de aceleración • Reduzca la carga • Sustituya la etapa de potencia
F30002	Sobretensión en circuito intermedio	Aumente el tiempo de deceleración (p1121). Ajuste los tiempos de redondeo (p1130, p1136). Active el regulador de tensión en el circuito intermedio (p1240, p1280). Compruebe la tensión de red (p0210). Compruebe las fases de red.
F30003	Subtensión en circuito intermedio	Compruebe la tensión de red (p0210).
F30004	Exceso de temperatura Convertidor	Compruebe si el ventilador del convertidor está en marcha. Compruebe si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido. Compruebe si el motor está sobrecargado. Reduzca la frecuencia de pulsación.
F30005	Sobrecarga I2t Convertidor	Compruebe las intensidades nominales del motor y del Power Module. Reduzca el límite de intensidad p0640. En modo con característica U/f: reduzca p1341.
F30011	Pérdida de fase de red	Compruebe los fusibles de entrada del convertidor. Compruebe los cables de alimentación del motor.
F30015	Pérdida de fase Cable de alimentación del motor	Compruebe los cables de alimentación del motor. Aumente el tiempo de aceleración o deceleración (p1120).
F30021	Defecto a tierra	• Comprobar las conexiones de los cables de potencia. • Comprobar el motor. • Comprobar el transformador de intensidad. • Comprobar los cables y contactos de la conexión del freno (posible rotura de hilo).
F30027	Precarga Circuito intermedio Vigilancia de tiempo	Compruebe la tensión de red. Compruebe el ajuste de la tensión de red (p0210).
F30035	Exceso temp. aire entrada	• Comprobar si funciona el ventilador.

Número	Causa	Remedio
F30036	Exceso de temperatura interior	• Comprobar las esteras de filtro del ventilador. • Comprobar si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido.
F30037	Exceso de temperatura del rectificador	Ver F30035 y, además: • Comprobar la carga del motor. • Comprobar las fases de la red.
A30049	Ventilador interior defectuoso	Comprobar el ventilador interior y sustituirlo si es necesario.
F30059	Ventilador interior defectuoso	Comprobar el ventilador interior y sustituirlo si es necesario.
F30074	Error de comunicación entre Control Unit y Power Module	La alimentación de 24 V del convertidor (bornes 31 y 32) se ha interrumpido brevemente. Compruebe la alimentación y el cableado.
A30502	Sobretensión en circuito intermedio	• Comprobar la tensión de conexión de equipos (p0210). • Comprobar el dimensionado de la bobina de red.
A30920	Fallo en sensor de temperatura	Compruebe si el sensor está conectado correctamente.
A50001	Error de configuración de PROFINET	Un controlador PROFINET intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo. Compruebe si está activada la opción "Shared Device" (p8929 = 2).
A50010	El name of station de PROFINET no es válido	Corregir el name of station (p8920) y activar (p8925 = 2).
A50020	PROFINET: falta el segundo controlador	"Shared Device" está activada (p8929 = 2). Sin embargo, solo hay conexión con un controlador PROFINET.

Para más información, consulte el Manual de listas.

Datos técnicos

12

12.1 Datos técnicos de entradas y salidas

Característica	Datos
Tensión de empleo	• Alimentación a través de Power Module • o una alimentación externa de 24 V DC clase 2 (20,4 V ... 28,8 V) mediante los bornes de control 31 y 32, máximo 200 VA Utilice una fuente de alimentación DVC A con puesta a tierra (DVC A = tensión aplicable de la clase A según EN 61800-5-1:2007).
Tensiones de salida	24 V (máx. 100 mA) 10 V ± 0,5 V (máx. 10 mA)
Resolución de consigna	0,01 Hz
Entradas digitales	• 6 entradas digitales, DI 0 … DI 5, con aislamiento galvánico; • Low < 5 V, High > 11 V, tensión de entrada máx. 30 V, consumo 5,5 mA • Tiempo de reacción: 5,5 ms ± 1 ms
Entrada analógica (entrada diferencial, resolución de 12 bits)	AI0: configurables como entradas digitales adicionales 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA y -10 V … +10 V, Low < 1,6 V, High > 4,0 V Tiempo de reacción: 10 ms ± 2 ms
Salidas digitales/salidas de relé	• DO 0: Salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica • DO 1: Salida de transistor, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica, protección contra inversión de polaridad Tiempo de actualización de todas las DO: 2 ms
Salida analógica	AO 0: 0 V … 10 V o 0 mA … 20 mA, potencial de referencia: "GND", resolución 16 bits, tiempo de actualización: 4 ms
Sensor de temperatura	• PTC: vigilancia de cortocircuito de 22 Ω, umbral de conmutación de 1650 Ω • KTY84 • Sensor Thermoclick con contacto aislado galvánicamente
Fail-safe Entrada	• Si habilita la función Fail Safe STO, DI 4 y DI 5 formarán la entrada digital Fail Safe. • Tensión de entrada máx. 30 V, 5,5 mA • Tiempo de reacción: – Típico: 5 ms + tiempo de inhibición de rebote p9651 – Típico para tiempo de inhibición de rebote = 0: 6 ms – Caso más desfavorable: 15 ms + tiempo de inhibición de rebote – En el peor de los casos, si el tiempo de inhibición de rebote = 0: 16 ms
PFH	5 × 10E-8
Interfaz USB	Mini-B

12.2 High Overload (sobrecarga alta) y Low Overload (sobrecarga baja)

Sobrecarga admisible para el convertidor

Para el convertidor existen diversos datos de rendimiento, "**Low Overload**" (LO) y "**High Overload**" (HO), en función de la carga prevista.

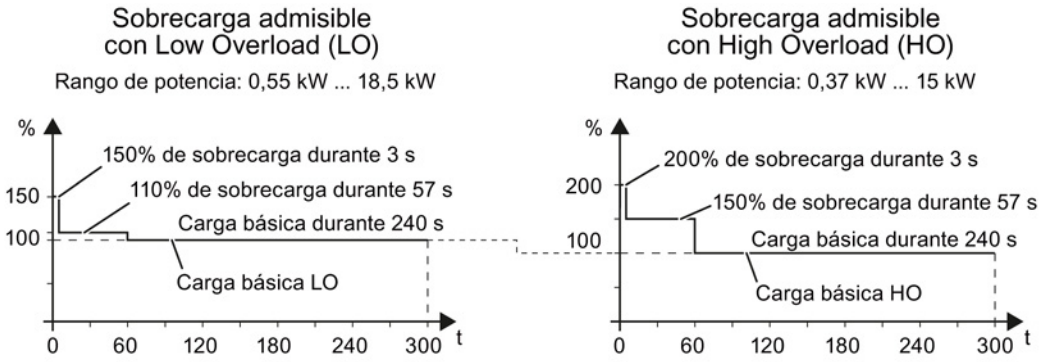


Figura 12-1 Ciclos de carga "High Overload" y "Low Overload"

Nota

La carga básica (100% de potencia o intensidad) de "Low Overload" es mayor que la carga básica de "High Overload".

Para seleccionar el convertidor tomando como base los ciclos de carga, recomendamos el software de configuración "SIZER". Ver Ayuda a la configuración (Página 398).

Definiciones

- **Intensidad de entrada LO** 100% de la intensidad de entrada permitida en un ciclo de carga según Low Overload (intensidad de entrada para carga básica LO).
- **Intensidad de salida LO** 100% de la intensidad de salida permitida en un ciclo de carga según Low Overload (intensidad de salida para carga básica LO).
- **Potencia LO** Potencia del convertidor con intensidad de salida LO.
- **Intensidad de entrada HO** 100% de la intensidad de entrada permitida en un ciclo de carga según High Overload (intensidad de entrada para carga básica HO).
- **Intensidad de salida HO** 100% de la intensidad de salida permitida en un ciclo de carga según High Overload (intensidad de salida para carga básica HO).
- **Potencia HO** Potencia del convertidor con intensidad de salida HO.

Si en los datos de potencia se indican los valores asignados sin otra especificación, siempre se referirán a la capacidad de sobrecarga relativa a Low Overload.

12.3 Datos técnicos de rendimiento comunes

Característica	Datos		
Tensión de red	3 AC 380 V … 480 V + 10% - 20%	La tensión de red realmente admisible depende de la altitud de instalación.	
Tensión de salida	0 V … tensión de red trifásica × 0,95 (máx.)		
Frecuencia de entrada	47 Hz … 63 Hz		
Impedancia mínima de la línea U_K	1 %		
Factor de potencia λ	0.70		
Frecuencia de pulsación	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz. Una frecuencia de pulsación mayor reduce la intensidad de salida admisible.		
Longitud máxima del cable del motor	Apantallado: 50 m No apantallado: 100 m	Sin bobina ni opciones de salida con frecuencia de conmutación de 4 kHz	
	25 m (apantallado)	Para cumplimiento de CEM cat. C2 para emisión de perturbaciones conducidas por cable con frecuencia de conmutación de 4 kHz	
Posibles métodos de frenado	Frenado por corriente continua, frenado combinado, frenado por resistencia con chopper integrado		
Grado de protección	IP20, montaje en armario		
Temperatura de empleo	-10 °C … +40 °C	Sin derating	
	-10 °C … +55 °C	Convertidor con interfaz PROFINET.	Debe reducirse la potencia de salida, ver también el apartado: Derating en función de la temperatura y la tensión (Página 351)
	-10 °C … +60 °C	Convertidor con interfaz USS, MB, CANopen o PROFIBUS.	
Temperatura de almacenamiento	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)		
Humedad relativa del aire	< 95% humedad relativa del aire - sin condensación		
Altitud de instalación	Hasta 1000 m s.n.m.	En caso de altitudes de instalación mayores, debe reducirse la potencia de salida.	
Golpes y vibraciones	• Almacenamiento a largo plazo en embalaje de transporte clase 1M2 según EN 60721-3-1: 1997 • Transporte en embalaje de transporte clase 2M3 según EN 60721-3-2: 1997 • Vibración durante el funcionamiento clase 3M2 según EN 60721-3-3: 1995		
Intensidad de cortocircuito asignada (SCCR)	65 kA		

12.4 Datos técnicos dependientes de la potencia

Nota

Las intensidades de entrada indicadas se aplican a una red de 400 V, donde V_k = 1% hace referencia a la potencia del convertidor. En caso de usarse una bobina de red, las intensidades se reducen en varios puntos porcentuales.

Tabla 12- 1 G120C Tamaños A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 1
6SL3210-…

Referencia	**sin filtro, IP20** **con filtro, IP20**	**… 1KE11-8U*1** **… 1KE11-8A*1**	**… 1KE12-3U*1** **… 1KE12-3A*1**	**… 1KE13-2U*1** **… 1KE13-2A*1**
Valores con carga nominal/leve sobrecarga				
Potencia asignada/potencia LO		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO		2,3 A	2,9 A	4,1 A
Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO		1,7 A	2,2 A	3,1 A
Valores con sobrecarga alta				
Potencia HO		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
Intensidad de entrada HO		1,9 A	2,5 A	3,2 A
Intensidad de salida HO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Potencia disipada con filtro		0,041 kW	0,045 kW	0,054 kW
Potencia disipada sin filtro		0,040 kW	0,044 kW	0,053 kW
Fusible según IEC		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
Fusible según UL		10 A clase J	10 A clase J	10 A clase J
Flujo de aire de refrigeración requerido		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,0 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1,0 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1,0 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in
Peso sin filtro		1,7 kg	1,7 kg	1,7 kg
Peso con filtro		1,9 kg	1,9 kg	1,9 kg

Tabla 12- 2 G120C Tamaños A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 2
6SL3210-…

Referencia	**Unfiltered, IP20** **Filtered, IP20**	**… 1KE14-3U*1** **… 1KE14-3A*1**	**… 1KE15-8U*1** **… 1KE15-8A*1**	**… 1KE17-5U*1** **… 1KE17-5A*1**
Valores con carga nominal/leve sobrecarga				
Potencia asignada/potencia LO		1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW
Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO		5,5 A	7,4 A	9,5 A
Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO		4,1 A	5,6 A	7,3 A
Valores con sobrecarga alta				
Potencia HO		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
Intensidad de entrada HO		4,5 A	6,0 A	8,2 A
Intensidad de salida HO		3,1 A	4,1 A	5,6 A
Potencia disipada con filtro		0,073 kW	0,091 kW	0,136 kW
Potencia disipada sin filtro		0,072 kW	0,089 kW	0,132 kW
Fusible según IEC		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
Fusible según UL		10 A clase J	10 A clase J	15 A clase J
Flujo de aire de refrigeración requerido		5 l/s	5 l/s	5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,0 … 2,5 mm^2 18 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG	1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in	0,5 Nm 4,4 lbf in
Peso sin filtro		1,7 kg	1,7 kg	1,7 kg
Peso con filtro		1,9 kg	1,9 kg	1,9 kg

Tabla 12- 3 G120C Tamaños A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 3
6SL3210-…

Referencia	**Unfiltered, IP20** **Filtered, IP20**	**… 1KE18-8U*1** **… 1KE18-8A*1**
Valores con carga nominal/leve sobrecarga		
Potencia asignada/potencia LO		4,0 kW
Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO		11,4 A
Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO		8,8 A
Valores con sobrecarga alta		
Potencia HO		3,0 kW
Intensidad de entrada HO		10,6 A
Intensidad de salida HO		7,3 A
Potencia disipada con filtro		0,146 kW
Potencia disipada sin filtro		0,141 kW
Fusible según IEC		3NA3 805 (16 A)
Fusible según UL		15 A clase J
Flujo de aire de refrigeración requerido		5 l/s
Sección del cable de red y de motor		1,5 … 2,5 mm^2 16 … 14 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,5 Nm 4,4 lbf in
Peso sin filtro		1,7 kg
Peso con filtro		1,9 kg

Tabla 12- 4 G120C Tamaños B, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 4
6SL3210-…

Referencia	Unfiltered, IP20 Filtered, IP20	… 1KE21-3U*1 … 1KE21-3A*1	… 1KE21-7U*1 … 1KE21-7A*1
Valores con carga nominal/leve sobrecarga			
Potencia asignada/potencia LO		5,5 kW	7,5 kW
Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO		16,5 A	21,5 A
Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO		12,5 A	16,5 A
Valores con sobrecarga alta			
Potencia HO		4,0 kW	5,5 kW
Intensidad de entrada HO		12,8 A	18,2 A
Intensidad de salida HO		8,8 A	12,5 A
Potencia disipada con filtro		0,177 kW	0,244 kW
Potencia disipada sin filtro		0,174 kW	0,24 kW
Fusible según IEC		3NA3 807 (20 A)	3NA3 810 (25 A)
Fusible según UL		20 A clase J	25 A clase J
Flujo de aire de refrigeración requerido		9 l/s	9 l/s
Sección del cable de red y de motor		4,0 … 6,0 mm²	4,0 … 6,0 mm²
		12 … 10 AWG	12 … 10 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		0,6 Nm	0,6 Nm
		5,3 lbf in	5,3 lbf in
Peso sin filtro		2,3 kg	2,3 kg
Peso con filtro		2,5 kg	2,5 kg

Tabla 12- 5 G120C Tamaños C, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 5
6SL3210-…

Referencia	Unfiltered, IP20 Filtered, IP20	… 1KE22-6U*1 … 1KE22-6A*1	… 1KE23-2U*1 … 1KE23-2A*1	… 1KE23-8U*1 … 1KE23-8A*1
Valores con carga nominal/leve sobrecarga				
Potencia asignada/potencia LO		11 kW	15 kW	18,5 kW
Intensidad de entrada asignada/intensidad de entrada LO		33,0 A	40,6 A	48,2 A
Intensidad de salida asignada/intensidad de salida LO		25 A	31 A	37 A
Valores con sobrecarga alta				
Potencia HO		7,5 kW	11 kW	15 kW
Intensidad de entrada HO		24,1 A	36,4 A	45,2 A
Intensidad de salida HO		16,5 A	25 A	31 A
Potencia disipada con filtro		0,349 kW	0,435 kW	0,503 kW
Potencia disipada sin filtro		0,344 kW	0,429 kW	0,493 kW
Fusible según IEC		3NA3 817 (40 A)	3NA3 820 (50 A)	3NA3 822 (63 A)
Fusible según UL		40 A clase J	50 A clase J	60 A clase J
Flujo de aire de refrigeración requerido		18 l/s	18 l/s	18 l/s
Sección del cable de red y de motor		6,0 … 16 mm²	10 … 16 mm²	10 … 16 mm²
		10 … 5 AWG	7 … 5 AWG	7 … 5 AWG
Par de apriete del cable de red y de motor		1,5 Nm	1,5 Nm	1,5 Nm
		13,3 lbf in	13,3 lbf in	13,3 lbf in
Peso sin filtro		4,4 kg	4,4 kg	4,4 kg
Peso con filtro		4,7 kg	4,7 kg	4,7 kg

12.5 Compatibilidad electromagnética de los variadores

La compatibilidad electromagnética se refiere tanto a la inmunidad como a la emisión de interferencias de un dispositivo.

Deben tenerse en cuenta las siguientes variables de perturbación al evaluar la compatibilidad electromagnética:

- Variables de perturbación de baja frecuencia conducida (armónicos)
- Variables de perturbación de alta frecuencia conducida
- Variables de perturbación de baja frecuencia basadas en la práctica
- Variables de perturbación de alta frecuencia basadas en la práctica

Los valores límite permitidos se definen en la norma de productos sobre CEM EN 61800-3:2012, en las categorías CEM C1 a C4.

A continuación encontrará algunas definiciones clave relacionadas.

Clasificación del comportamiento de CEM

El entorno CEM y las categorías CEM se definen en la norma de productos sobre CEM EN 61800-3:2012 de la forma siguiente:

Entornos:

Primer entorno (sistemas públicos)

Entorno que incluye instalaciones y establecimientos domésticos que están conectados directamente a una línea de alimentación pública de baja tensión sin utilizar un transformador intermedio.

Ejemplo: casas, pisos, locales comerciales u oficinas en edificios residenciales.

Segundo entorno (sistemas industriales)

Entorno que incluye los demás establecimientos que no están conectados directamente a una línea de alimentación pública de baja tensión.

Ejemplo: zonas industriales y áreas técnicas de edificios alimentados mediante un transformador asignado.

Categorías

Categoría C4

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal ≥ 1.000 V, con una corriente nominal ≥ 400 A o para su uso en sistemas complejos en el segundo entorno.

Los sistemas de accionamiento que corresponden a la categoría C4 solo pueden instalarse en el segundo entorno.

Categoría C3

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal < 1.000 V, destinados a utilizarse en el segundo entorno y no en el primero.

Los sistemas de accionamiento que corresponden a la categoría C3 solo pueden instalarse en el segundo entorno.

Categoría C2

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal < 1.000 V, que no sean ni dispositivos enchufables ni dispositivos amovibles y que, cuando se utilizan en el primer entorno, solo deben ser instalados y puestos en servicio por un experto.

Los sistemas de accionamiento que corresponden a la categoría C2 solo pueden utilizarse en el primer entorno si han sido instalados por un experto, respetando los valores límite de compatibilidad electromagnética (Página 349)**.**

Categoría C1

Sistemas de accionamiento con una tensión nominal inferior a 1.000 V, destinados a utilizarse en el primer entorno.

Los sistemas de accionamiento correspondientes a la categoría C1 pueden instalarse en el primer entorno sin restricciones.

Nota

Experto

Un experto es una persona u organización con suficiente experiencia para instalar o poner en servicio sistemas de accionamiento (accionamientos eléctricos de potencia, PDS), incluidos los aspectos de CEM asociados.

12.5.1 Asignar variadores a las categorías CEM

Los variadores han sido probados según la norma de productos sobre CEM EN 61800-3:2004. Encontrará información detallada en la Declaración de conformidad, en Internet: Declaración de conformidad

Requisitos para la compatibilidad electromagnética

Para cumplir los requisitos de EN 61800-3:2004, todas las unidades deben instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante y las directivas de CEM. Véase también: Instalación conforme a las reglas de CEM (Página 49).

El variador debe estar instalado permanentemente considerando la corriente de fuga (> 3,5 mA).

En particular, la instalación debe llevarla a cabo un experto con la suficiente experiencia para instalar o poner en servicio accionamientos eléctricos de potencia, incluidos los aspectos de CEM asociados.

Consulte también

Declaración de conformidad
(http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/58275445)

Segundo entorno - categoría C4

Los variadores sin filtro corresponden a la categoría C4.

Las medidas de CEM del segundo entorno, categoría C4, se llevan a cabo según un plan de CEM en el nivel de sistema. Véase también Instalación conforme a las reglas de CEM (Página 49).

Segundo entorno - categoría C3

Inmunidad

Respecto a la inmunidad, los variadores son adecuados para el segundo entorno.

Emisión de interferencias

Al utilizar un variador con un filtro de red integrado se garantiza el cumplimiento de los valores límite de la categoría C3.

Si utiliza variadores sin filtro en una planta industrial, debe utilizar un filtro externo para el variador o bien instalar los filtros correspondientes en el nivel de sistema (variables de perturbación de alta frecuencia conducida).

Cuando se instalan de forma profesional de acuerdo con las directrices de CEM, los variadores cumplen los requisitos de la norma en relación con la categoría C3 (variables de perturbación de alta frecuencia basadas en la práctica).

Segundo entorno - categoría C2

Inmunidad

Respecto a la inmunidad, los variadores son adecuados para el segundo entorno.

Emisión de interferencias

Para que los variadores cumplan los valores límite de la categoría C2 en relación con la emisión de interferencias, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Debe utilizar un variador con un filtro integrado, con un tamaño de bastidor FSA o FSB.
- La longitud del cable de conexión del motor debe ser inferior a 25 m.
- La frecuencia de pulsación no debe superar los 4 kHz.
- La corriente no debe superar el valor de la corriente de entrada LO (perturbaciones conducidas de alta frecuencia); consulte Datos técnicos dependientes de la potencia (Página 344).
- Debe utilizar un cable de conexión a motor apantallado de baja capacitancia (fallos radiados de alta frecuencia).
- Si utiliza un variador con un tamaño de bastidor FSB y una interfaz PROFINET (ref. 6SL32101KE21-*AF*), deberá utilizar también una bobina de red.

Primer entorno - categoría C2

Para poder utilizar el variador en el primer entorno, durante la instalación debe respetar los valores límite para las **variables de perturbación de baja frecuencia conducida (armónicos)**, además de los valores límite del "segundo entorno - categoría C2".

En la sección Armónicos (Página 350) encontrará una tabla que muestra los armónicos usuales del módulo de alimentación.

Póngase en contacto con el operador del sistema para obtener permiso para la instalación en el primer entorno.

Primer entorno - categoría C1

Los variadores no corresponden a la categoría C1.

12.5.2 Armónicos

Tabla 12- 6 Armónicos usuales en % relativos a la corriente de entrada LO para U_K 1%

Número de armónico	5.º	7.º	11.º	13.º	17.º	19.º	23.º	25.º
Armónico [%]	54	39	11	5	5	3	2	2

12.5.3 Valores límite de CEM en Corea del Sur

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
For sellers or users, please keep in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device. This device is intended to be used in areas other than home.

Los valores límite de CEM que deben respetarse en Corea del Sur corresponden a los de la norma de producto CEM para accionamientos eléctricos de velocidad variable EN 61800-3 de la categoría C2 o bien a la clase límite A, grupo 1 según EN 55011. Con medidas adicionales adecuadas, es posible cumplir los valores límite según la categoría C2 o la clase límite A, grupo 1. Para esto pueden necesitarse medidas suplementarias como, p. ej., un filtro antiparasitario adicional (filtro CEM). Asimismo, en este manual y en el manual de configuración Directiva de montaje CEM se describen detalladamente medidas para el montaje de la instalación conforme a las reglas de CEM.

Debe tenerse en cuenta que la etiqueta que lleva el equipo es la que determina en último término la información necesaria sobre el cumplimiento de normas.

12.6 Derating en función de la temperatura y la tensión

Derating en función de la temperatura de empleo

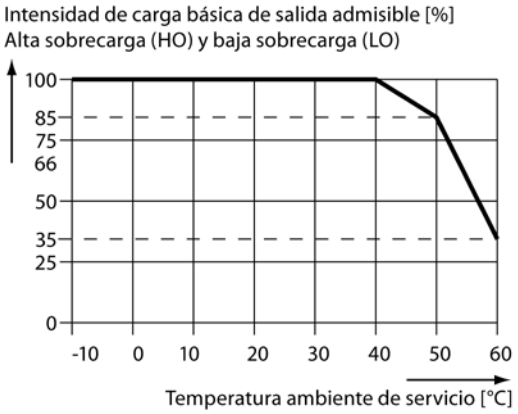


Figura 12-2 Derating en función de la temperatura

Derating en función de la tensión de empleo

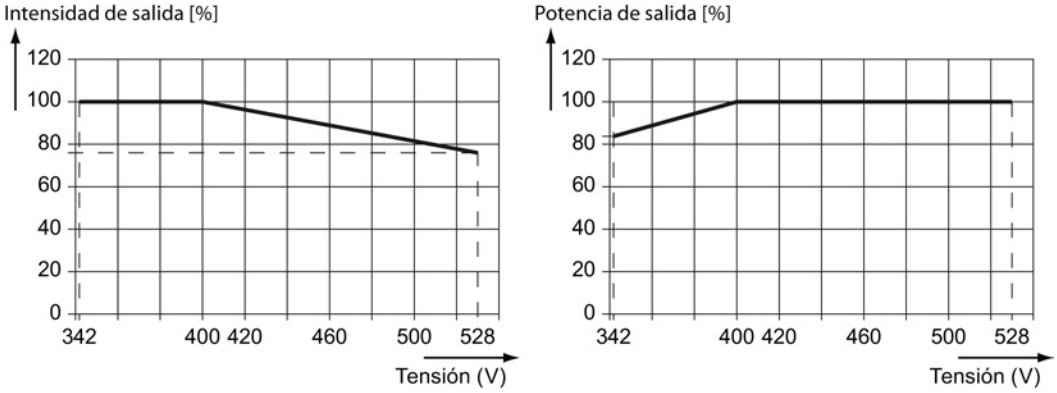


Figura 12-3 Se requiere reducir la intensidad y la tensión (derating) en función de la tensión de entrada

12.7 Derating en función de la altitud de instalación

Tensión

El espacio libre dentro del convertidor puede aislar tensiones de choque según la categoría de sobretensión III hasta a 2000 m s.n.m., de acuerdo con la norma EN 60664-1.

A alturas entre 2000 y 4000 m s.n.m., el convertidor debe conectarse de modo que se cumpla al menos una de las siguientes condiciones:

- El convertidor está conectado a una red TN con neutro aislado (sin conector externo puesto a tierra),

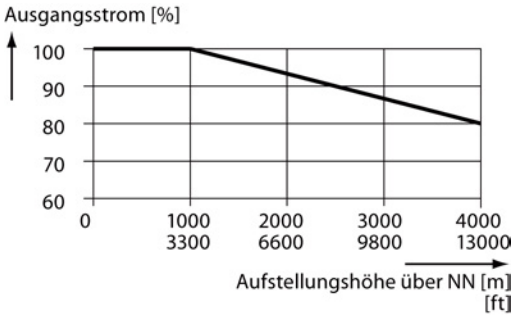
o bien

- El convertidor está conectado mediante un transformador aislador que proporciona una red TN con neutro puesto a tierra.

No es necesaria una reducción de la tensión de red.

Nota: los motores y elementos de potencia conectados deben considerarse por separado.

Intensidad



12.8 Reducción de intensidad en función de la frecuencia de pulsación

Relación entre la frecuencia de pulsación y la reducción de intensidad de salida para carga básica

Tabla 12- 7 Reducción de intensidad en función de la frecuencia de pulsación[1]

Potencia asignada basada en LO	Intensidad de salida asignada con una frecuencia de pulsación de						
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
0,55 kW	1,7 A	1,4 A	1,2 A	1,0 A	0,9 A	0,8 A	0,7 A
0,75 kW	2,2 A	1,9 A	1,5 A	1,3 A	1,1 A	1,0 A	0,9 A
1,1 kW	3,1 A	2,6 A	2,2 A	1,9 A	1,6 A	1,4 A	1,2 A
1,5 kW	4,1 A	3,5 A	2,9 A	2,5 A	2,1 A	1,8 A	1,6 A
2,2 kW	5,6 A	4,8 A	3,9 A	3,4 A	2,8 A	2,5 A	2,2 A
3,0 kW	7,3 A	6,2 A	5,1 A	4,4 A	3,7 A	3,3 A	2,9 A
4,0 kW	8,8 A	7,5 A	6,2 A	5,3 A	4,4 A	4,0 A	3,5 A
5,5 kW	12,5 A	10,6 A	8,8 A	7,5 A	6,3 A	5,6 A	5,0 A
7,5 kW	16,5 A	14,0 A	11,6 A	9,9 A	8,3 A	7,4 A	6,6 A
11,0 kW	25,0 A	21,3 A	17,5 A	15,0 A	12,5 A	11,3 A	10,0 A
15,0 kW	31,0 A	26,4 A	21,7 A	18,6 A	15,5 A	14,0 A	12,4 A
18,5 kW	37,0 A	31,5 A	25,9 A	22,2 A	18,5 A	16,7 A	14,8 A

[1] La longitud admisible del cable del motor depende del tipo de cable y de la frecuencia de pulsación elegida.

12.9 Accesorios

12.9.1 Bobina de red

Los datos característicos eléctricos fundamentales de las bobinas de red coinciden con los del convertidor correspondiente. Esto es aplicable a:

- Tensión de red
- Frecuencia de red
- Intensidad asignada

Las condiciones ambientales admisibles de las bobinas de red coinciden con las del convertidor correspondiente. Esto es aplicable a:

- Temperatura en almacenamiento/transporte
- Temperatura de empleo
- Humedad relativa del aire
- Golpes y vibraciones

Tabla 12- 8 Datos técnicos de las bobinas de red

Característica	Apropiado para convertidores con una potencia asignada de		
	0,55 kW … 1,1 kW	1,5 kW … 4,0 kW	5,5 kW … 7,5 kW
	FSA		FSB
Referencia	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
MLFB del convertidor correspondiente	6SL3210-1KE11-8 □ □ 1 6SL3210-1KE12-3 □ □ 1 6SL3210-1KE13-2 □ □ 1	6SL3210-1KE14-3 □ □ 1 6SL3210-1KE15-8 □ □ 1 6SL3210-1KE17-5 □ □ 1 6SL3210-1KE18-8 □ □ 1	6SL3210-1KE21-3 □ □ 1 6SL3210-1KE21-7 □ □ 1
Inductancia	2,5 mH	2,5 mH	0,5 mH
Potencia disipada con 50/60 Hz	25 W	40 W	55 W
Sección del cable	2,5 mm² / 14 AWG	2,5 mm²/14 AWG	6,0 mm²/10 AWG
Par de arranque	0,6 Nm … 0,8 Nm 5 lbf in … 7 lbf in	0,6 Nm … 0,8 Nm 5 lbf in … 7 lbf in	1,5 Nm … 1,8 Nm 13 lbf in … 16 lbf in
Conexión PE	M4 (3 Nm/26,5 lbf in)	M4 (3 Nm/26,5 lbf in)	M5 (5 Nm/44 lbf in)
Grado de protección	IP20	IP20	IP20
Dimensiones totales Ancho Alto Fondo	 125 mm 120 mm 71 mm	 125 mm 140 mm 71 mm	 125 mm 145 mm 91 mm
Dimensiones de fijación Ancho Alto	 100 mm 55 mm	 100 mm 55 mm	 100 mm 65 mm
Tornillo de fijación	4 × M5 (6 Nm)	4 × M5 (6 Nm)	4 × M5 (6 Nm)
Peso	1,1 kg	2,1 kg	2,95 kg

Tabla 12- 9 Datos técnicos de las bobinas de red

Característica	**Apropiado para convertidores con una potencia asignada de**	
	11,0 kW ... 18,5 kW	
	FSC	
Referencia	6SL3203-0CE23-8AA0	
MLFB del convertidor correspondiente	6SL3210-1KE22-6 □ □ 1 6SL3210-1KE23-2 □ □ 1 6SL3210-1KE23-8 □ □ 1	
Inductancia	0,3 mH	
Potencia disipada con 50/60 Hz	90 W	
Sección	16 mm^2/5 AWG	
Par de arranque	2 Nm … 4 Nm 18 lbf in … 35 lbf in	
Conexión PE	M5 (5 Nm/44 lbf in)	
Grado de protección	IP20	
Dimensiones totales Ancho Alto Fondo	 190 mm 220 mm 91 mm	
Dimensiones de fijación Ancho Alto	 170 mm 68 mm	
Tornillo de fijación	4 × M8 (10 Nm)	
Peso	7,8 kg	

12.9.2 Resistencia de freno

Las condiciones ambientales admisibles de las resistencias de freno coinciden con las del convertidor correspondiente. Esto es aplicable a:

- Temperatura en almacenamiento/transporte
- Temperatura de empleo
- Humedad relativa del aire
- Golpes y vibraciones

Tabla 12- 10 Datos técnicos de las resistencias de freno

Característica	Apropiado para convertidores con una potencia asignada de		
	0,55 kW ... 1,5 kW	2,2 kW ... 4,0 kW	5,5 kW ... 7,5 kW
	FSA		FSB
Referencia	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3201-0BE21-0AA0	6SL3201-0BE21-8AA0
MLFB del convertidor adecuado	6SL3210-1KE11-8 □ □ 1 6SL3210-1KE12-3 □ □ 1 6SL3210-1KE13-2 □ □ 1 6SL3210-1KE14-3 □ □ 1	6SL3210-1KE15-8 □ □ 1 6SL3210-1KE17-5 □ □ 1 6SL3210-1KE18-8 □ □ 1	6SL3210-1KE21-3 □ □ 1 6SL3210-1KE21-7 □ □ 1
Resistencia	370 Ω	140 Ω	75 Ω
Potencia de impulso $P_{máx.}$	1,5 kW	4 kW	7,5 kW
Potencia asignada P_{DB}	75 W	200 W	375 W
Sección del cable	2,5 mm²/14 AWG	2,5 mm²/14 AWG	2,5 mm²/14 AWG
Par de arranque	0,5 Nm/4,5 lbf in	0,5 Nm/4,5 lbf in	0,5 Nm/4,5 lbf in
Contacto de temperatura	Contacto normalmente cerrado	Contacto normalmente cerrado	Contacto normalmente cerrado
Carga máxima	250 V AC/2,5 A	250 V AC/2,5 A	250 V AC/2,5 A
Sección del cable	2,5 mm²/14 AWG	2,5 mm²/14 AWG	2,5 mm²/14 AWG
Par de arranque	0,5 Nm/4,5 lbf in	0,5 Nm/4,5 lbf in	0,5 Nm/4,5 lbf in
Grado de protección	IP20	IP20	IP20
Dimensiones totales Ancho Alto Fondo	 105 mm 295 mm 100 mm	 105 mm 345 mm 100 mm	 175 mm 345 mm 100 mm
Figura de taladrado Ancho Alto	 72 mm 266 mm	 72 mm 316 mm	 142 mm 316 mm
Tornillos de fijación	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)
Peso	1,5 kg	1,8 kg	2,7 kg

Tabla 12- 11 Datos técnicos de las bobinas de red

Característica	Apropiado para convertidores con una potencia asignada de	
	11,0 kW … 18,5 kW	
	FSC	
Referencia	6SL3201-0BE23-8AA0	
MLFB del convertidor adecuado	6SL3210-1KE22-6 □ □ 1 6SL3210-1KE23-2 □ □ 1 6SL3210-1KE23-8 □ □ 1	
Resistencia	30 Ω	
Potencia de impulso $P_{máx.}$	18,5 kW	
Potencia asignada P_{DB}	925 W	
Sección del cable	6 mm²/10 AWG	
Par de arranque	0,6 Nm/5,5 lbf in	
Contacto de temperatura	Contacto normalmente cerrado	
Carga máxima	250 V AC/2,5 A	
Sección del cable	2,5 mm²/14 AWG	
Par de arranque	0,5 Nm/4,5 lbf in	
Grado de protección	IP20	
Dimensiones totales Ancho Alto Fondo	 250 mm 490 mm 140 mm	
Figura de taladrado Ancho Alto	 217 mm 460 mm	
Tornillos de fijación	4 × M5 (6 Nm)	
Peso	6,2 kg	

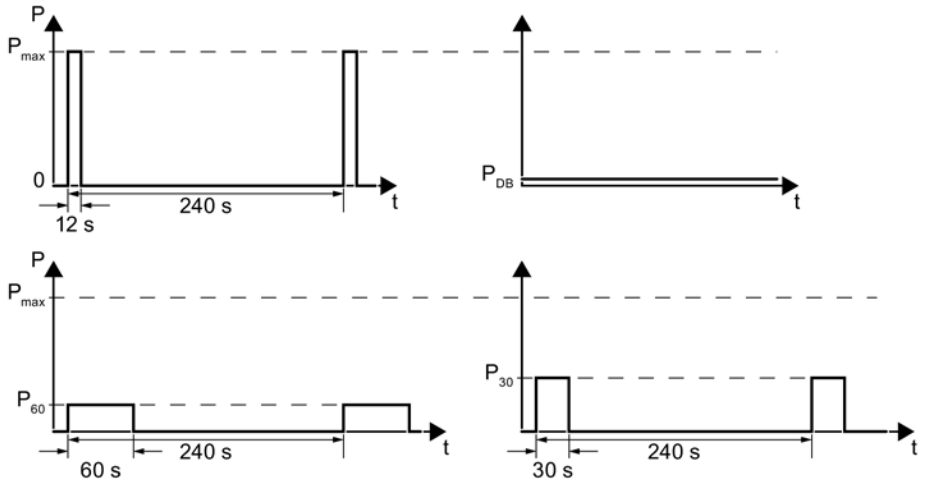


Figura 12-4 Ejemplos de potencia de impulso, potencia nominal y duración de conexión de la resistencia de freno

12.10 Normas

CE	**Directiva europea de baja tensión** La serie de productos SINAMICS G120P cumple los requisitos de la Directiva de baja tensión 2006/95/CE. Los equipos están certificados en lo referente al cumplimiento de las siguientes normas: EN 61800-5-1 - Convertidores de potencia de semiconductores - Disposiciones generales y convertidores conmutados por la red EN 60204-1 - Seguridad de máquinas, equipamiento eléctrico de máquinas
	Directiva europea de máquinas La serie de convertidores SINAMICS G120C no entra en el ámbito de aplicación de la directiva de máquinas. Pese a ello, los productos han sido evaluados de modo integral en cuanto al cumplimiento de las disposiciones fundamentales para la salud y seguridad de dicha directiva en el supuesto de uso en una aplicación típica de máquina. Se facilita bajo pedido una declaración respecto a la aceptación.
	Directiva europea de CEM Si se instala de acuerdo con las recomendaciones del presente manual, SINAMICS G120C cumple todos los requisitos de la directiva CEM, tal como se definen en la norma de producto CEM para accionamientos eléctricos, EN 61800-3.
c UL us LISTED	**Underwriters Laboratories** Este equipo está diseñado para garantizar una protección de sobrecarga del motor interna según UL508C.
SEMI F47	**Especificación de resistencia a la caída de tensión en línea de equipamiento de proceso de semiconductores** Los convertidores SINAMICS G120C cumplen los requisitos de la norma SEMI F47-0706.
	ISO 9001 Siemens AG utiliza un sistema de gestión de calidad que cumple los requisitos de ISO 9001.

Pueden descargarse los certificados en la siguiente dirección de Internet:

Normas (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/134200)

Anexo

A

A.1 Funciones nuevas y ampliadas

A.1.1 Versión de firmware 4.5

Tabla A- 1 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.5

	Función	SINAMICS					
			G120			G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU240D-2	CU250D-2
1	Compatibilidad con el nuevo Power Module: • PM230 IP20 FSA … FSF • PM230 con técnica de paso FSA … FSC	-	✓	✓	✓	-	-
2	Compatibilidad con el nuevo Power Module: • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2 con técnica de paso FSA	-	✓	✓	✓	-	-
3	Control Units nuevas con soporte PROFINET	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	Compatibilidad con el perfil PROFIenergy	✓	✓	-	✓	✓	✓
5	Compatibilidad de Shared Device a través de PROFINET	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	Protección de escritura	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Protección de know-how	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Adición de un segundo juego de datos de mando (CDS0 → CDS0 … CDS1) (Los demás convertidores disponen de cuatro juegos de datos de mando)	✓	-	-	-	-	-
9	Regulación de posición y posicionador simple	-	-	-	-	-	✓
10	Compatibilidad con un encóder HTL	-	-	-	-	✓	✓
11	Compatibilidad con un encóder SSI	-	-	-	-	-	✓
12	Salida digital de seguridad	-	-	-	-	✓	✓

A.1.2 Versión de firmware 4.6

Tabla A- 2 Funciones nuevas y modificaciones en las funciones del firmware 4.6

	Función	SINAMICS							
			G120					G120D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2 Vektor	CU250S-2 Servo	CU240D-2	CU250D-2
1	Compatibilidad con el nuevo Power Module • PM240-2 IP20 FSB … FSC • PM240-2 con técnica de paso FSB … FSC	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
2	Compatibilidad con el nuevo Power Module • PM230 con técnica de paso FSD … FSF	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	Preasignación de los datos de los motores 1LA/1LE mediante código • Ajustar los datos del motor por medio de un código en la puesta en marcha básica con Operator Panel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Ampliación de la comunicación a través de CanOpen • CAN Velocity, Profile Torque, canal SDO para cada eje, prueba de sistema con CodeSys, supresión de advertencia de modo pasivo de error	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
5	Ampliación de la comunicación a través de BACnet • Objetos con valor multiestado para alarmas, objetos Commandable AO, objetos para configuración del regulador PID	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	Comunicación vía Ethernet/IP	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
7	Banda inhibida para la entrada analógica • Es posible especificar una banda inhibida simétrica para cada entrada analógica en torno al rango de 0 V.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	Modificación del control del freno de mantenimiento del motor	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
9	Función de seguridad SBC (Safe Brake Control) • Control seguro del freno de mantenimiento de un motor al utilizar la opción "Safe Brake Module"	-	-	-	-	✓	✓	-	-
10	Función de seguridad SS1 (Safe Stop 1) sin vigilancia de la velocidad	-	-	-	-	✓	✓	-	-
11	Selección sencilla de motores estándar • Selección de motores 1LA… y 1LE… con un Operator Panel mediante una lista con números de código	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	Actualización de firmware mediante tarjeta de memoria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Safety Info Channel • Salida BICO r9734.0…14 para los bits de estado de las funciones de seguridad ampliadas	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
14	Alarmas de diagnóstico para PROFIBUS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.2 Parámetro

Los parámetros son la interfaz entre el firmware del convertidor y la herramienta de puesta en marcha, p. ej., un Operator Panel.

Parámetros de ajuste

Los parámetros de ajuste son tornillos de ajuste que permiten adaptar el convertidor a cada aplicación. Si se modifica el valor de un parámetro ajustable, cambia también el comportamiento del convertidor.

Los parámetros de ajuste se representan precedidos de la letra "p" como, p. ej., p1082, que es el parámetro de velocidad máxima del motor.

Parámetros observables

Los parámetros observables permiten leer magnitudes internas del convertidor y del motor.

El Operator Panel y STARTER representan parámetros observables precedidos de la letra "r" como, p. ej., r0027, que es el parámetro de intensidad de salida del convertidor.

Parámetros utilizados con frecuencia

Tabla A- 3 **Pasar al modo de puesta en marcha o restablecer el ajuste de fábrica**

Parámetro	Descripción
p0010	**Parámetro de puesta en marcha** 0: Listo (ajuste de fábrica) 1: Ejecutar puesta en marcha rápida 3: Ejecutar puesta en marcha del motor 5: Aplicaciones tecnológicas y unidades 15: Fijar número de juegos de datos 30: Ajuste de fábrica: iniciar el restablecimiento de los ajustes de fábrica

Tabla A- 4 **Cómo averiguar la versión del firmware de la Control Unit**

Parámetro	Descripción
r0018	**Se muestra la versión del firmware:**

Tabla A- 5 **Cómo seleccionar la fuente de mando y las fuentes de consignas**

Parámetro	Descripción
p0015	El parámetro p0015 permite ajustar configuraciones de E/S predefinidas. Para más información al respecto, consulte el apartado: Búsqueda del ajuste adecuado de las interfaces (Página 43).

Tabla A- 6 **Cómo parametrizar el tiempo de aceleración de rampa y el tiempo de deceleración de rampa**

Parámetro	Descripción
p1080	**Velocidad mínima** 0,00 [r/min] ajuste de fábrica
p1082	**Velocidad máxima** 1500,000 [r/min] ajuste de fábrica
p1120	**Tiempo de aceleración** 10,00 [s]
p1121	**Tiempo de deceleración** 10,00 [s]

Tabla A- 7 **Cómo configurar el tipo de regulación**

Parámetro	Descripción
p1300	0: Control por U/f con característica lineal 1: Control por U/f con característica lineal y FCC 2: Control por U/f con característica parabólica 3: Control por U/f con característica parametrizable 4: Control por U/f con característica lineal y ECO 5: Control por U/f para convertidores que requieren una frecuencia precisa (sector textil) 6: Control por U/f para convertidores que requieren una frecuencia precisa y FCC 7: Control por U/f con característica parabólica y ECO 19: Control por U/f con consigna independiente de tensión 20: Control de velocidad (sin encóder)

Tabla A- 8 **Optimización del comportamiento en arranque del control por U/f en forma de un par de despegue alto y una sobrecarga corta**

Parámetro	Descripción
p1310	**Aumento de tensión para compensar pérdidas óhmicas** El aumento de tensión se realiza desde velocidad cero hasta la velocidad asignada. A velocidad 0 presenta su valor más alto y disminuye de manera continua con el aumento de la velocidad. Valor del aumento de tensión con velocidad 0 en V: 1,732 × intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (r0395) × p1310/100%
p1311	**Aumento de tensión durante la aceleración** El aumento de tensión se realiza desde velocidad cero hasta la velocidad asignada. Es independiente de la velocidad y su valor en V es: 1,732 × intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (p0350) × p1311/100%
p1312	**Aumento de tensión durante el arranque** Ajuste de un aumento de tensión adicional durante el arranque, aunque solo durante la primera fase de aceleración.

A.3 Utilizar el panel de mando BOP-2

A.3.1 Navegación por el menú

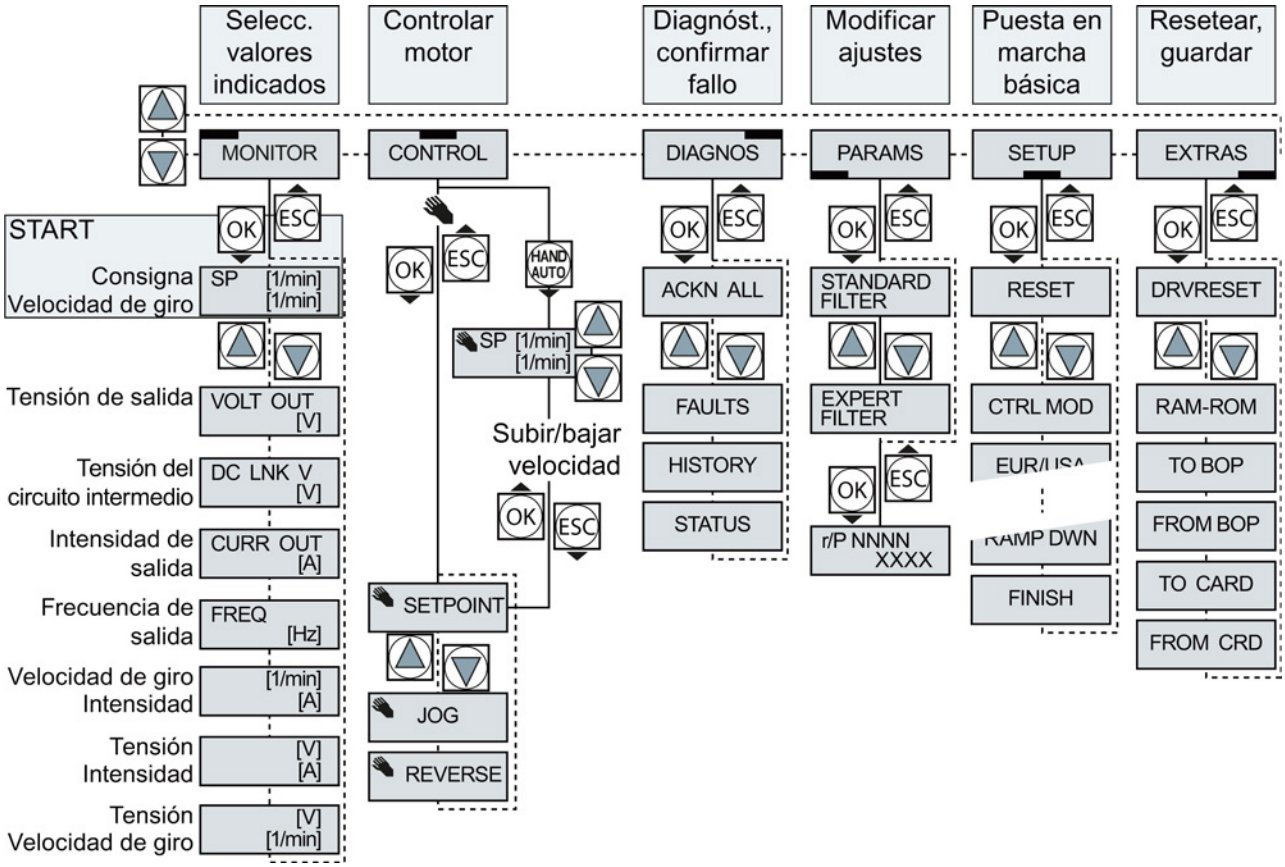


Figura A-1 Menú del BOP-2

A.3.2 Otras teclas y símbolos del panel de operador BOP-2

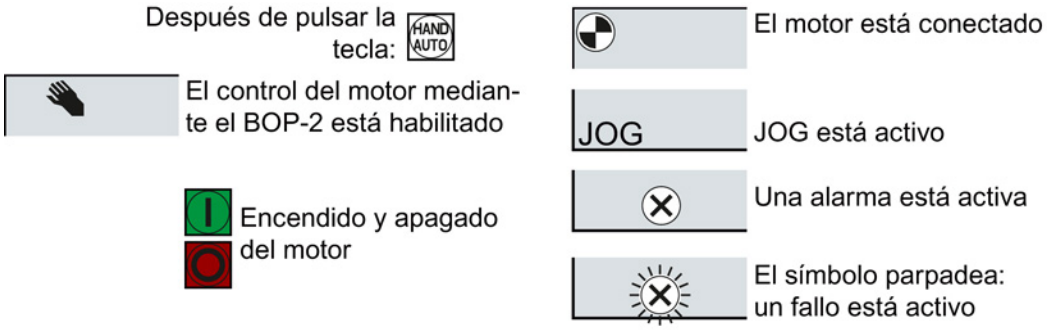

Después de pulsar la tecla:
HAND AUTO
El control del motor mediante el BOP-2 está habilitado
Encendido y apagado del motor
El motor está conectado
JOG
JOG está activo
Una alarma está activa
El símbolo parpadea: un fallo está activo

Figura A-2 Otras teclas y símbolos del BOP-2

A.3.3 Modificación de ajustes con el BOP-2

Modificación de ajustes con el BOP-2

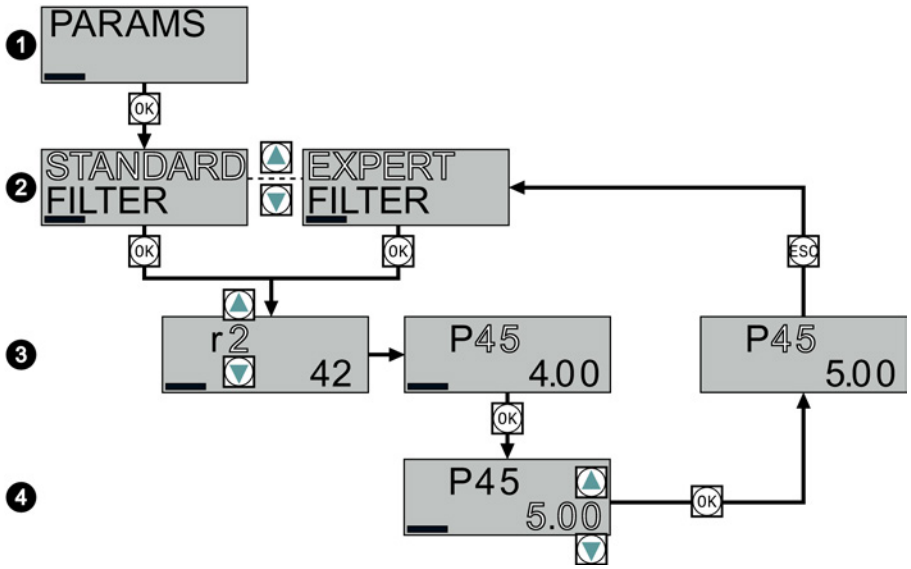
Para modificar los ajustes del convertidor, hay que modificar los valores de sus parámetros. El convertidor solo permite modificar parámetros "de escritura". Los parámetros de escritura comienzan con la letra "P", p. ej., P45.

El valor de un parámetro de lectura no se puede modificar. Los parámetros de lectura comienzan con la letra "r", p. ej.: r2.

Procedimiento

1
2

Para modificar un parámetro de escritura con el BOP-2, proceda del siguiente modo:



1. Seleccione el menú para visualizar y modificar parámetros.
   Pulse la tecla OK.
2. Elija el filtro de parámetros con las flechas de cursor.
   Pulse la tecla OK.
   - STANDARD: el convertidor solamente muestra los parámetros más importantes.
   - EXPERT: el convertidor muestra todos los parámetros.
3. Elija el número de parámetro de escritura deseado con las flechas de cursor.
   Pulse la tecla OK.
4. Ajuste el valor del parámetro de escritura con las flechas de cursor.
   Aplique el valor con la tecla OK.

Ha modificado un parámetro de escritura con el BOP-2.

El convertidor guarda de forma no volátil todos los cambios que realice con el BOP-2.

A.3.4 Modificación de parámetros indexados

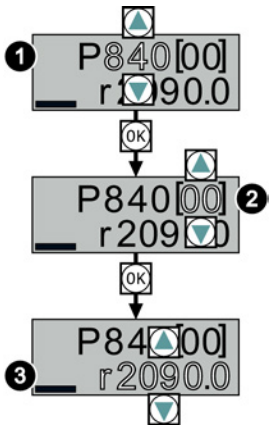
Modificación de parámetros indexados

En los parámetros indexados, cada número de parámetro tiene asignados varios valores de parámetro. Cada valor de parámetro tiene un índice propio.

Procedimiento

Para modificar un parámetro indexado, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el número de parámetro.
2. Pulse la tecla OK y ajuste el índice de parámetro.
3. Pulse la tecla OK y ajuste el valor de parámetro para el índice seleccionado.



Ha modificado un parámetro indexado.

A.3.5 Introducción directa del número y el valor de parámetro

Introducción directa del número de parámetro

El BOP-2 ofrece la posibilidad de ajustar el número de parámetro cifra a cifra.

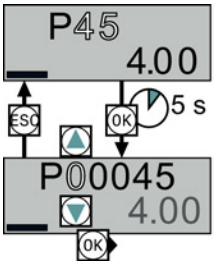
Requisitos

El número de parámetro parpadea en la pantalla del BOP-2.

Procedimiento

Para introducir directamente el número de parámetro, proceda del siguiente modo:

1. Mantenga pulsada la tecla OK durante más de cinco segundos.
2. Cambie el número de parámetro cifra a cifra.
   Pulse la tecla OK en el BOP-2 para pasar a la siguiente cifra.
3. Una vez introducidas todas las cifras del número de parámetro, pulse la tecla OK.



Ha introducido directamente el número de parámetro.

Introducción directa del valor de parámetro

El BOP-2 ofrece la posibilidad de ajustar el valor de parámetro cifra a cifra.

Requisitos

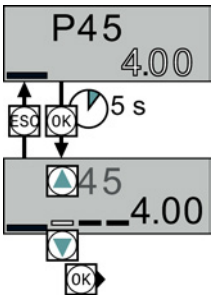
El valor de parámetro parpadea en la pantalla del BOP-2.

Procedimiento

Para introducir directamente el valor de parámetro, proceda del siguiente modo:

1
2

1. Mantenga pulsada la tecla OK durante más de cinco segundos.
2. Cambie el valor de parámetro cifra a cifra.
   Pulse la tecla OK en el BOP-2 para pasar a la siguiente cifra.
3. Una vez introducidas todas las cifras del valor de parámetro, pulse la tecla OK.

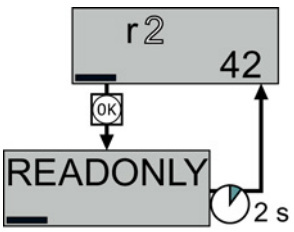


Ha introducido directamente el valor de parámetro.

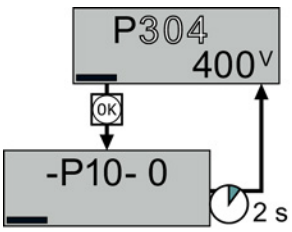
A.3.6 No se puede modificar un parámetro

¿Cuándo no se debe modificar un parámetro?

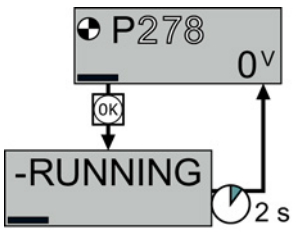
El convertidor indica por qué no permite la modificación de un parámetro en ese momento:



Ha intentado modificar un parámetro de lectura.



Cambie a la puesta en marcha básica para ajustar este parámetro.



Desconecte el motor para ajustar este parámetro.

En el manual de listas encontrará información sobre el estado operativo que permite modificar cada uno de los parámetros.

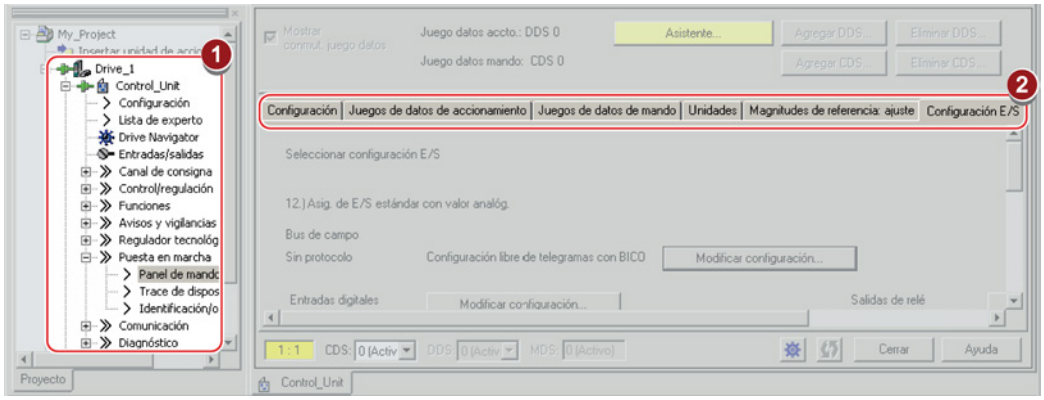
A.4 Manejar STARTER

A.4.1 Modificación de ajustes

Después de la puesta en marcha básica, puede adaptar el convertidor a la aplicación según se describe en Guía para la puesta en marcha (Página 57).

Para esto, STARTER dispone de dos posibilidades:

- Modificar los ajustes mediante las pantallas (**nuestra recomendación**).
  ① Barra de navegación: seleccione la pantalla correspondiente a cada función del convertidor.
  ② Pestañas: conmute entre las pantallas.
  Si modifica los ajustes a través de las pantallas, no es necesario que conozca los números de parámetro.



- Modificar los ajustes mediante los parámetros de la lista de experto.
  Si desea modificar los ajustes a través de la lista de experto, debe conocer los números de parámetro correspondientes y su significado.

Guardar los ajustes de forma no volátil

En un principio, el convertidor solo guarda las modificaciones de forma temporal. Para que el convertidor guarde los ajustes de forma no volátil, debe hacer lo siguiente:

1
2

Procedimiento

Para guardar de los ajustes de forma no volátil en el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el accionamiento correspondiente en el navegador de proyecto.
2. Haga clic en el botón (RAM a ROM).

Ha guardado los ajustes de forma no volátil en el convertidor.

Paso a offline

Una vez guardados los datos (RAM a ROM), finalice la conexión online con "Separar del sistema de destino".

A.4.2 Optimización del accionamiento mediante la función Trace

Descripción

La función Trace se utiliza para el diagnóstico del convertidor y ayuda a optimizar el comportamiento del accionamiento. La función se inicia en la barra de navegación mediante "...Control_Unit/Puesta en marcha/Trace de equipos".

En dos ajustes independientes pueden interconectarse respectivamente ocho señales mediante ... Cada señal que se interconecte está activa por defecto.

Cada medición puede iniciarse tantas veces como se desee; los resultados se almacenan temporalmente (hasta que finalice STARTER) con fecha y hora en la pestaña "Mediciones". Los resultados de medición pueden almacenarse en formato *.trc al finalizar STARTER o en la pestaña "Mediciones".

Si se necesitan más de dos ajustes para las mediciones, las distintas Trace pueden almacenarse en el proyecto o exportarse en formato *.clg y cargarse o importarse cuando sea preciso.

Registro

El registro se realiza con un ciclo base dependiente de la CU. La duración máxima del registro depende de la cantidad de señales registradas y de la frecuencia Trace.

La duración del registro puede alargarse multiplicando la frecuencia Trace por un factor entero para aumentarla y aplicando la duración máxima registrada mediante ←. Otra posibilidad es predeterminar la duración de medición y dejar que STARTER calcule la frecuencia Trace mediante ↑.

Registro de bits individuales con parámetros de bit

Pueden registrarse bits individuales de un parámetro (p. ej., r0722) asignando el bit pertinente mediante "pista de bit" ( ).

Función matemática

La función matemática ( ) permite definir una curva como, p. ej., la diferencia entre la consigna de velocidad y la velocidad real.

Nota

Si utiliza la opción "Registro de bits individuales" o "Funciones matemáticas", se visualiza en la señal n.º 9.

Disparador

Para Trace puede predeterminarse una condición de inicio propia (disparador). De fábrica, Trace se inicia en cuanto se pulsa el botón ▶ (Inicio Trace). Con el botón ▾ pueden definirse otros disparadores para iniciar la medición.

Mediante el predisparo se ajusta el tiempo durante el que se desea disponer de un registro antes de activar el disparador. De este modo se registra la propia condición de disparo.

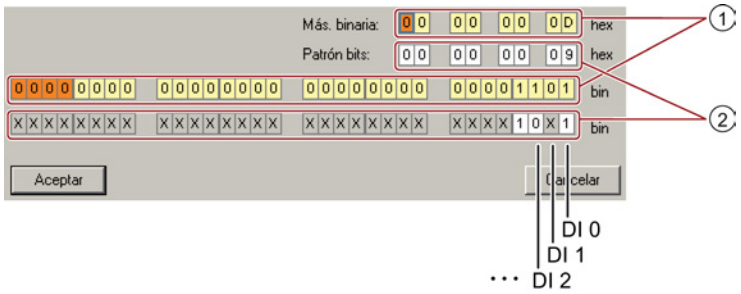
Ejemplo de patrón de bits como disparador:

Debe definirse el patrón y el valor de un parámetro de bit para el disparador. Para ello, proceda del siguiente modo:

Seleccione mediante ▾ "Disparador según variable, patrón de bits"

Seleccione mediante ... el parámetro de bit

Abra mediante bin... la pantalla en la que se ajustan los bits y los valores para la condición de inicio



① Seleccionar los bits del disparador de Trace, línea superior formato HEX, línea inferior formato binario

② Definir los valores de los bits del disparador de Trace, línea superior formato HEX, línea inferior formato binario

Figura A-3 Patrón de bits

En el ejemplo, Trace se inicia cuando DI0 y DI3 son high y DI2 es low. El estado de las otras entradas digitales no es relevante para el inicio de Trace.

Además, puede ajustarse una alarma o un fallo como condición de inicio.

Opciones de visualización

En este campo se define el tipo de representación de los resultados de medición.

- Repetición de la medida
  Sirve para superponer mediciones realizadas en instantes diferentes.
- Situar curvas en pistas
  Sirve para definir si todos los valores medidos se representan en una línea cero común o si cada valor medido se representa en una línea cero propia.
- Cursor de medida
  Permite analizar en detalle los intervalos de medida.

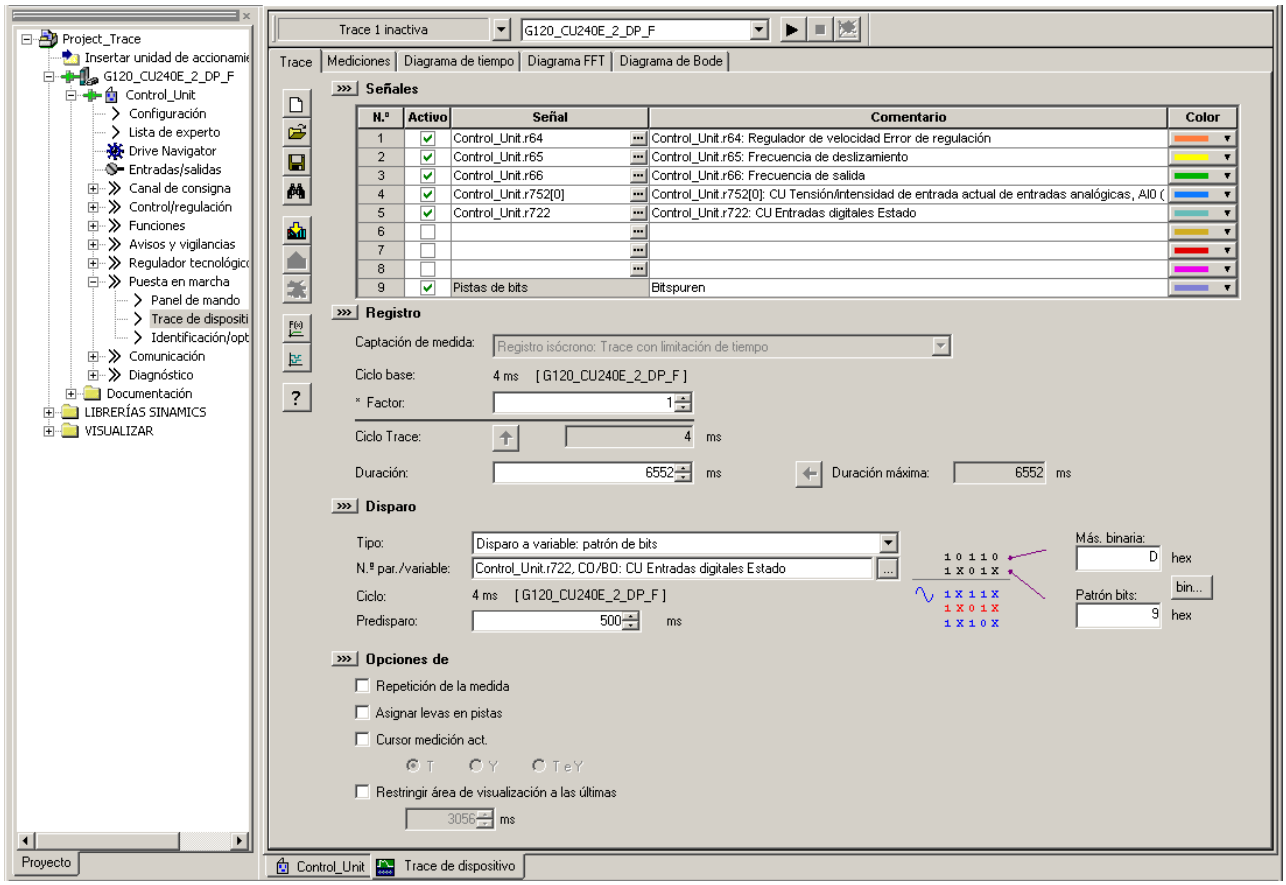


Figura A-4 Ventana de diálogo Trace

A.5 Interconexión de las señales en el convertidor

El convertidor efectúa las funciones siguientes:

- Funciones de control y regulación
- Funciones de comunicación
- Funciones de diagnóstico y manejo

Cada función está compuesta por uno o varios bloques interconectados.

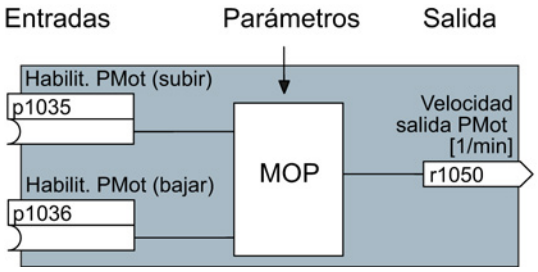


Figura A-5 Ejemplo de bloque: Potenciómetro motorizado (PMot)

La mayoría de los bloques pueden adaptarse a la aplicación por medio de parámetros.

No se puede modificar la interconexión de señales dentro de un mismo bloque. Sin embargo, sí es posible modificar la interconexión entre bloques, para lo cual deben interconectarse las entradas de un bloque con las salidas correspondientes de otro.

A diferencia de la circuitería eléctrica, la interconexión de señales de los bloques no se realiza mediante cables, sino mediante software.

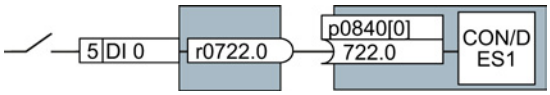


Figura A-6 Ejemplo: interconexión de señales de dos bloques para la entrada digital 0

Binectores y conectores

Para el intercambio de señales entre los distintos bloques se utilizan conectores y binectores:

- Los conectores sirven para interconectar señales "analógicas". (P. ej. la velocidad de salida del PMot)
- Los binectores sirven para interconectar señales "digitales". (P. ej. el comando 'Habilitación PMot Subir')

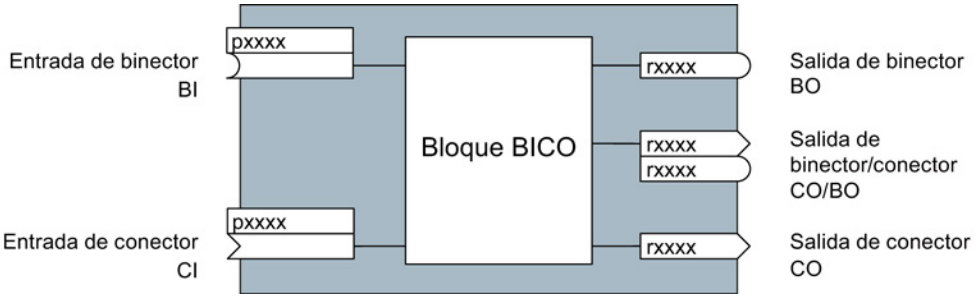


Figura A-7 Símbolos para entradas y salidas de binector y conector

Para las salidas de binector/conector (CO/BO), se trata de parámetros que reúnen en una sola palabra varias salidas de binector (p. ej., r0052 CO/BO: palabra de estado 1). Cada bit de la palabra representa una señal digital (binaria). De este modo se reduce el número de parámetros y se simplifica la parametrización.

Las salidas de binector o conector (CO, BO o CO/BO) pueden utilizarse de forma múltiple.

¿Cuándo deben interconectarse señales en el convertidor?

Modificando la interconexión de señales en el convertidor es posible adaptar el convertidor a las exigencias más diversas. No siempre se trata de funciones de alta complejidad.

Ejemplo 1: asignar un significado diferente a una entrada digital.

Ejemplo 2: conmutar la consigna de velocidad fija a entrada analógica.

¿Se requiere una gran precaución a la hora de modificar la interconexión de señales?

Al realizar las interconexiones internas de señales, deben extremarse las precauciones. Tome nota de todas las modificaciones que realice, ya que el análisis a posteriori requiere un esfuerzo importante.

La herramienta de puesta en marcha STARTER muestra señales en texto plano y simplifica su interconexión.

¿Dónde puede consultarse información más detallada?

- Para interconexiones de señales sencillas, p. ej., asignar un significado diferente a las entradas digitales, es suficiente la información del presente manual.
- Las interconexiones de complejidad algo mayor están referenciadas en la lista de parámetros del Manual de listas.
- Para interconexiones complejas, pueden usarse como referencia básica los esquemas de funciones del Manual de listas.

Principio para efectuar la conexión de bloques BICO mediante la tecnología BICO

Una interconexión entre dos bloques BICO está compuesta por un conector o un binector y un parámetro BICO. La interconexión se lleva a cabo siempre desde el punto de vista de la entrada de un determinado bloque BICO. Esto significa que a la entrada de un bloque instalado aguas abajo siempre debe asignársele la salida de un bloque instalado aguas arriba. La asignación se realiza introduciendo el número del conector/binector desde el que se leen en un parámetro BICO las señales de entrada requeridas.

Esta lógica de interconexión da pie a la siguiente pregunta: **¿De dónde procede la señal?**

Ejemplo

Al adaptar la función de las entradas y salidas, debe utilizar la técnica BICO. Encontrará ejemplos en el apartado Adaptación de la regleta de bornes (Página 79).

Nota

La función de las interfaces del convertidor se define en la puesta en marcha básica mediante ajustes predefinidos (p0015).

Si se selecciona posteriormente un ajuste predefinido diferente para la función de las interfaces, se perderán todas las interconexiones modificadas.

A.6 Ejemplos de aplicación

A.6.1 Configuración de la comunicación PROFIBUS en STEP 7

A.6.1.1 Requisitos

A continuación se describe mediante un ejemplo el modo de configurar la comunicación entre un convertidor y un controlador SIMATIC superior.

Para configurar la comunicación entre un convertidor y un controlador SIMATIC, necesita la herramienta de software SIMATIC STEP 7 con HW Config.

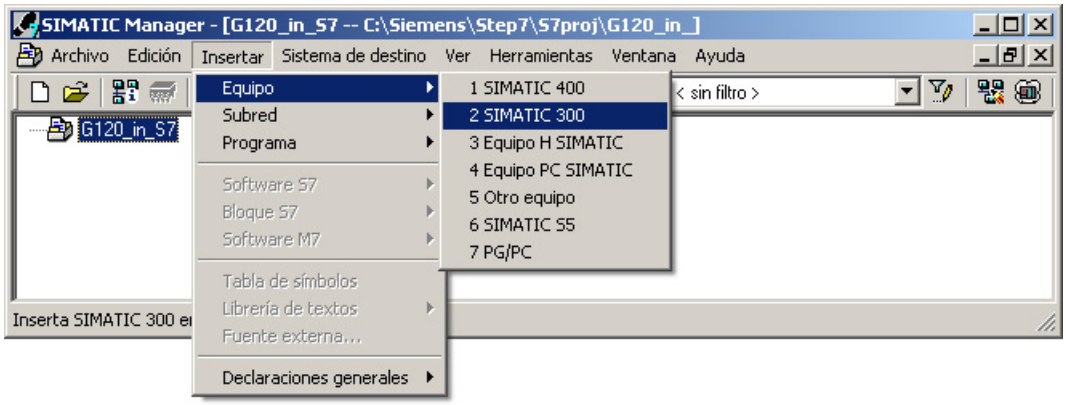
Se presupone que sabe manejar un controlador SIMATIC y conoce bien la herramienta de ingeniería STEP 7.

A.6.1.2 Creación de una red y un proyecto STEP 7

Procedimiento

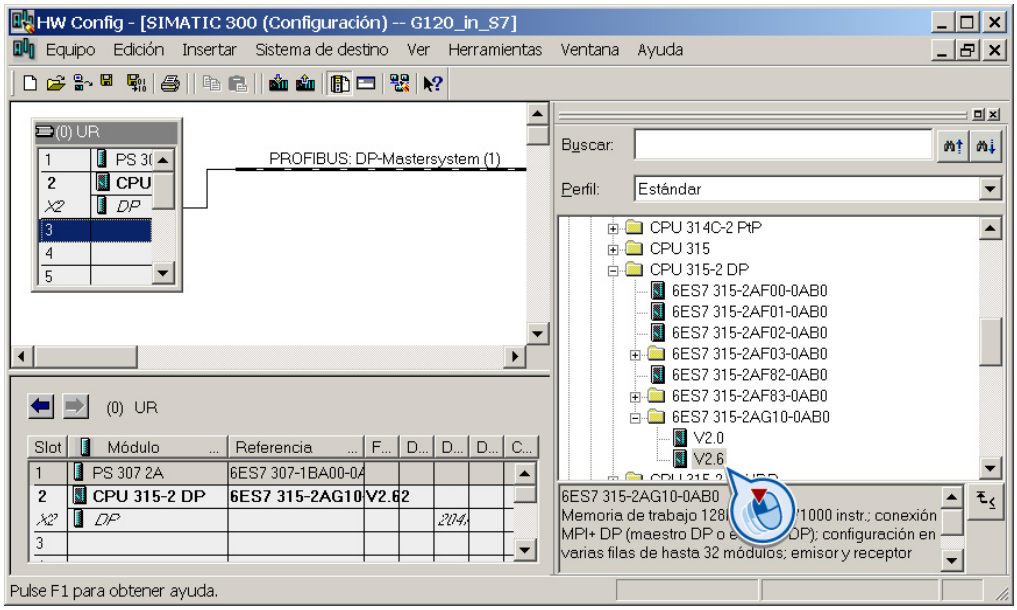
Para crear un proyecto STEP 7, proceda del siguiente modo:

1. Cree un proyecto STEP 7 nuevo, p. ej., "G120_en_S7".
2. Inserte un controlador SIMATIC CPU S7 300.



3. Seleccione la estación SIMATIC 300 en su proyecto y abra HW Config.
4. Mediante arrastrar y colocar, inserte en el proyecto un perfil soporte S7-300 del catálogo de hardware.
5. Fije en el 1.er slot del perfil soporte una alimentación y en el 2.º slot un controlador CPU 315-2 DP.

   Al insertar el controlador, HW Config abre los ajustes de red.
6. Cree una red PROFIBUS DP.



Ha creado un proyecto STEP 7 con un controlador SIMATIC y una red PROFIBUS.

A.6.1.3 Insertar el convertidor en el proyecto

Hay dos formas de insertar un convertidor en un proyecto:

1. Utilizando el GSD del convertidor
2. Utilizando el administrador de objetos STEP 7

   La opción más sencilla solo está disponible si está instalado STARTER (consulte la sección Herramientas de puesta en marcha (Página 23)).

Condición previa

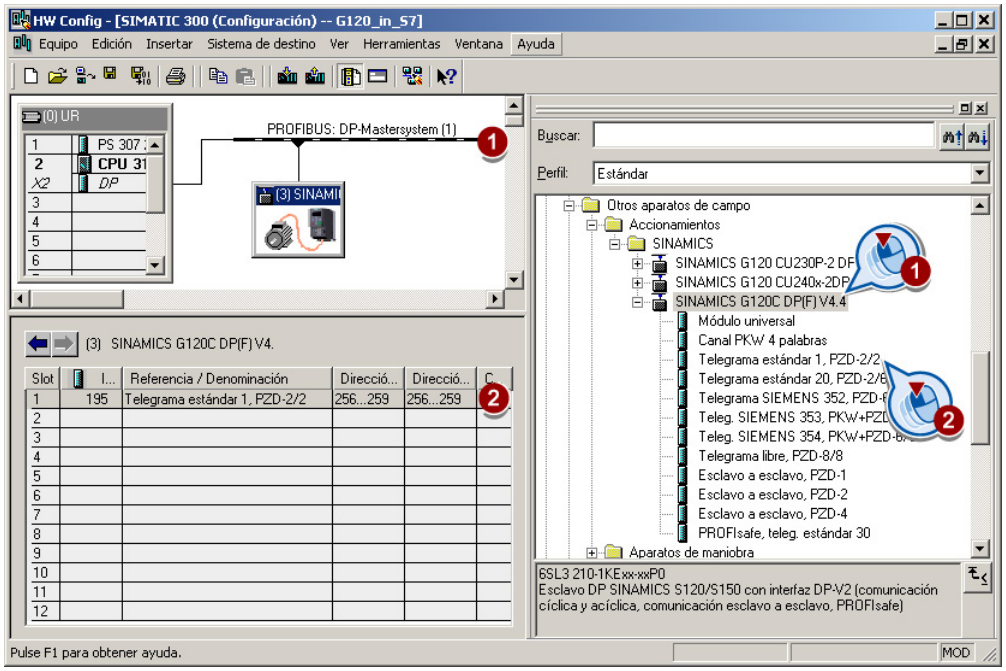
Debe haber instalado el GSD del convertidor en el PC mediante HW Config (menú "Opciones - Install GSD files").

Procedimiento

Para insertar un convertidor en un proyecto, proceda del modo siguiente:

1. Inserte el convertidor arrastrándolo y soltándolo en la red PROFIBUS.

   Encontrará el convertidor en "PROFIBUS DP - Other field devices" en el catálogo de hardware de HW Config.



2. Introduzca la dirección PROFIBUS definida en el convertidor en HW Config.
3. Seleccione el telegrama adecuado e insértelo en la ranura 1 del convertidor, mediante la acción de arrastrar y soltar.

   Encontrará más información sobre los tipos de telegrama en el capítulo Comunicación cíclica (Página 99).
4. Si desea asignar varias ranuras de convertidor con telegramas, debe respetar la secuencia permitida de asignación de ranuras.
5. Guarde y compile el proyecto.
6. Descargue los datos del proyecto en la CPU S7.

Ha insertado el proyecto en el convertidor y cargado la configuración en la CPU.

Secuencia permitida de asignación de ranuras

1. Telegrama PROFIsafe, si se utiliza uno.
   Encontrará información sobre cómo conectar el convertidor a través de PROFIsafe en el manual de la función de seguridad integrada.
2. Canal PKW, si se utiliza uno.
3. Telegrama estándar, SIEMENS o libre, si se utiliza uno.
4. Intercambio directo de datos

Si no utiliza alguno de los telegramas 1, 2 o 3, configure los telegramas empezando por la primera ranura.

Ninguna comunicación cíclica con el convertidor con módulo universal

No se permite un módulo universal con las siguientes propiedades:

- Longitud PZD 4/4 palabras
- Coherencia en toda la extensión

Con estas propiedades, el módulo universal tiene el mismo identificador DP (4AX) que "Canal PKW 4 palabras". El controlador superior no establece una comunicación cíclica con el convertidor.

Remedio para el módulo universal anterior:

- En las propiedades del esclavo DP, cambie la longitud PZD a 8/8 bytes.
- Modifique la coherencia a "Unidad".

A.6.2 Configuración de la comunicación PROFINET en STEP 7

A.6.2.1 Requisitos

A continuación se describe mediante un ejemplo el modo de configurar la comunicación entre un convertidor y un controlador SIMATIC superior.

Para configurar la comunicación entre un convertidor y un controlador SIMATIC, necesita la herramienta de software SIMATIC STEP 7 con HW Config.

Se presupone que sabe manejar un controlador SIMATIC y conoce bien la herramienta de ingeniería STEP 7.

A.6.2.2 Configuración del controlador y el convertidor en HW Config

El procedimiento muestra el modo de insertar el convertidor en el proyecto tomando como ejemplo un SINAMICS G120 con Control Unit CU240B-2 o CU240E-2.

Procedimiento

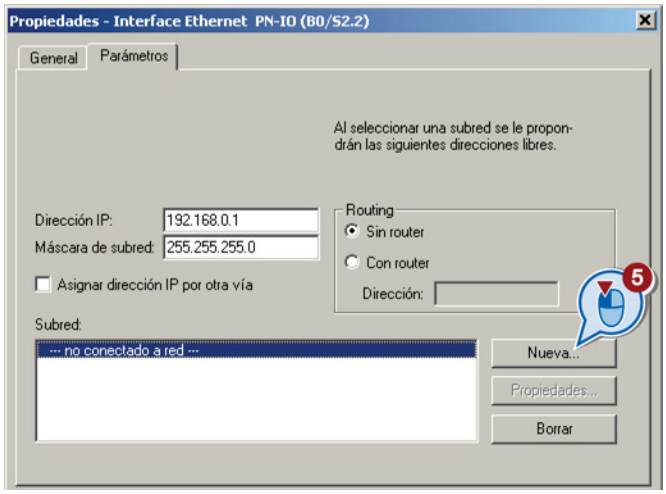
1
2

Para configurar la comunicación entre el convertidor y el controlador a través de PROFINET, proceda del siguiente modo:

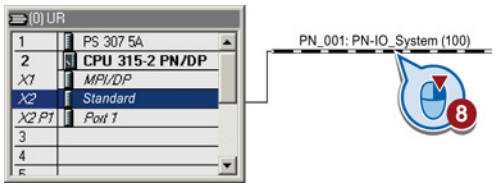
1. Abra HW Config en STEP 7 mediante "Insertar/[Estación]" y cree los componentes correspondientes a la estructura de hardware. El siguiente ejemplo se limita a los componentes imprescindibles.
2. Construya la estación con el rack y la alimentación.
3. Inserte la CPU.

   HW Config abre una pantalla con propuestas para la siguiente dirección IP libre y una máscara de subred.
4. Si ha configurado una red local y no está trabajando dentro de una red Ethernet mayor, utilice las propuestas.

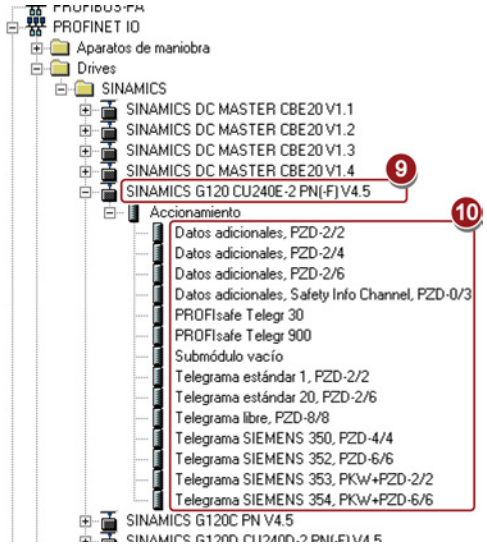
   De lo contrario, consulte a su administrador las direcciones IP de las estaciones PROFINET y la máscara de subred. La CPU y el supervisor tienen que tener la misma máscara de subred.



5. Con el botón "Nueva" puede crearse una nueva subred PROFINET o seleccionarse una ya existente.
6. Introduzca un nombre para la red PROFINET.
7. Salga de esta y de la siguiente pantalla con OK.
8. Seleccione la subred.

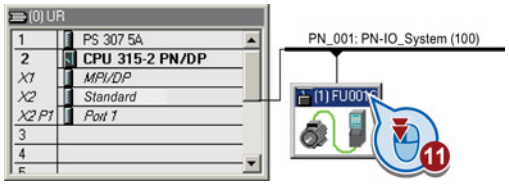


9. Inserte primero el convertidor a través del catálogo de hardware mediante arrastrar y colocar.
10. Inserte el telegrama de comunicación.



11. Abra la ventana de propiedades del convertidor y asígnele un nombre de dispositivo unívoco y descriptivo.

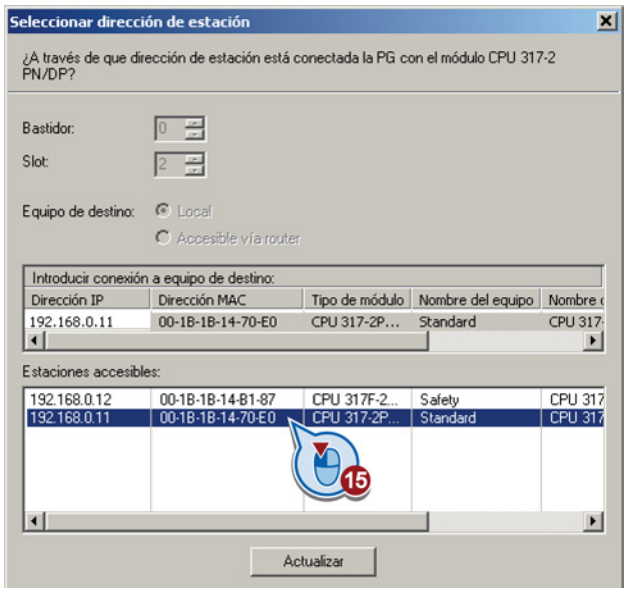
    El controlador de PROFINET utiliza el nombre de dispositivo para asignar la dirección IP durante el arranque.



12. En esta pantalla aparece también la dirección IP propuesta. En caso necesario, modifique la dirección IP a través de "Propiedades".
13. Guarde la configuración hardware mediante "Guardar y compilar" ( ).
14. Cargue la configuración pulsando el botón del controlador.

15. Inserte la dirección IP del controlador.

    Si no conoce la dirección IP, consulte la lista de estaciones accesibles mediante el botón "Mostrar". Seleccione el controlador de la lista de estaciones accesibles y pulse OK para salir de la pantalla.



16. Si tiene instalado Drive ES Basic, abra STARTER haciendo doble clic en el símbolo del convertidor del administrador de hardware y configure el convertidor en STARTER.

    En este caso, STARTER adopta automáticamente el nombre del dispositivo y la dirección IP. Con ello resulta superfluo el procedimiento descrito en el apartado siguiente.

17. Si trabaja con GSDML, cierre HW Config y cree una referencia para STARTER tal y como se describe en el apartado siguiente.

Ha configurado la comunicación entre el convertidor y el controlador a través de PROFINET.

A.6.2.3 Creación de una referencia para STARTER

Si el convertidor se ha configurado mediante GSDML, es necesario crear una referencia del convertidor para STARTER en STEP 7, de forma que STARTER se pueda abrir desde STEP 7.

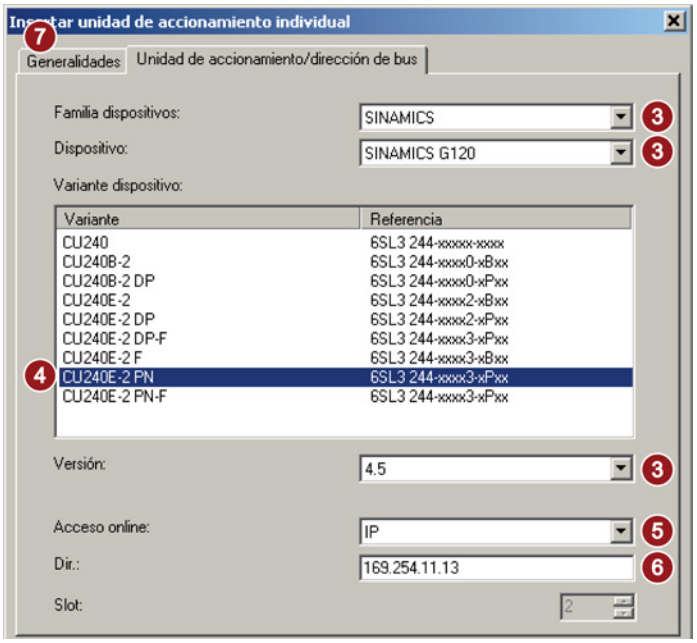
El procedimiento toma como ejemplo un SINAMICS G120 con Control Unit CU240B-2 o CU240E-2.

Procedimiento

1
2

Para crear una referencia del convertidor para STARTER, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione su proyecto en SIMATIC Manager.
2. Pulse "Insertar nuevo objeto/SINAMICS" con el botón derecho del ratón para abrir el cuadro de diálogo "Insertar unidad de accionamiento individual".
3. En la ficha "Unidad de accionamiento/dirección", ajuste la familia de dispositivos, el dispositivo y la versión de firmware.
4. Seleccione el convertidor en la variante de equipo.
5. Ajuste el acceso online.
6. Ajuste la dirección.
7. Introduzca en la ficha "General" el nombre del dispositivo PROFINET.



8. Salga del cuadro pulsando Aceptar.
9. El convertidor estará visible en su proyecto.

Ha creado una referencia del convertidor para STARTER en su proyecto. Ahora podrá abrir STARTER desde su proyecto STEP 7.

A.6.2.4 Activación de los avisos de diagnóstico mediante STEP 7

Procedimiento

Para activar los mensajes de diagnóstico del convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en HW Config.

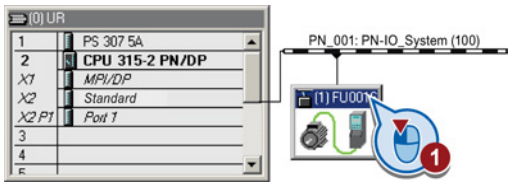
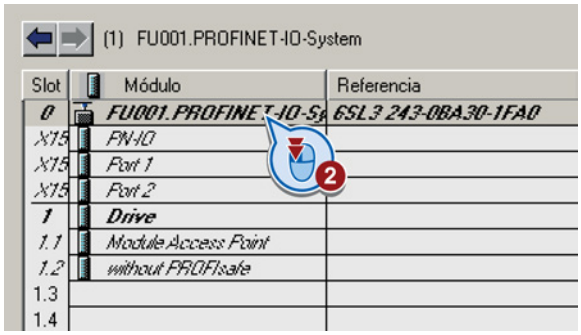
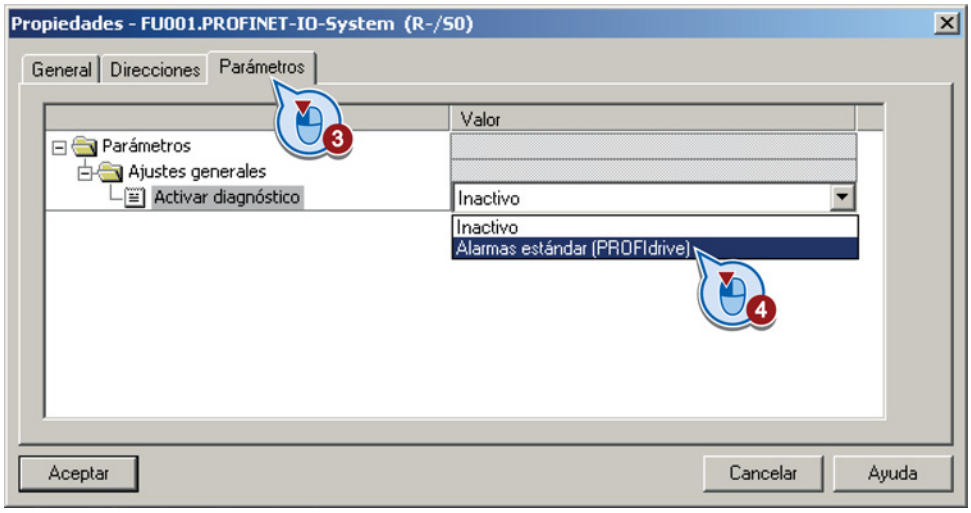


Figura A-8 Selección del convertidor en HW Config

2. Haciendo doble clic en el slot 0 de la ventana de estación, abra la ventana de propiedades correspondiente a la configuración de red del convertidor.



3. Seleccione la ficha Parámetro.
4. Active las alarmas estándar.



Ha activado los mensajes de diagnóstico.

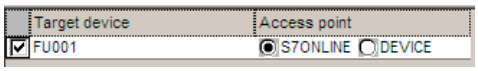
Al volver a arrancar el controlador, los avisos de diagnóstico se transferirán desde el convertidor al controlador.

A.6.2.5 Abrir STARTER y pasar a online

Procedimiento

Para abrir STARTER desde STEP 7 y crear una conexión online con el convertidor, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el convertidor en SIMATIC Manager con el botón derecho del ratón.
2. Abra STARTER pulsando "Abrir objeto".
3. Configure el convertidor en STARTER y pulse el botón para pasar a online ( ).
4. En la siguiente ventana, marque el convertidor y seleccione S7ONLINE como punto de acceso.



5. Salga del cuadro pulsando Aceptar.

Ha abierto STARTER desde STEP 7 y ha creado la conexión online con el convertidor.

A.6.3 Ejemplos de programación STEP 7

A.6.3.1 Intercambio de datos a través del bus de campo

Intercambio de datos a través del bus de campo

Señales analógicas

El convertidor normaliza siempre a un valor de 4000 hex las señales que se transmiten a través del bus de campo.

Tabla A- 9 Categoría de señal y parámetros de normalización correspondientes

Categoría de señal	4000 hex ≙ …	Categoría de señal	4000 hex ≙ …
Velocidades, frecuencias	p2000	Par	p2003
Tensión	p2001	Potencia	p2004
Intensidad	p2002	Temperatura	p2006

Palabras de mando y de estado

Las palabras de mando y estado están compuestas por un byte más significativo y un byte menos significativo. Un controlador SIMATIC interpreta las palabras de modo distinto al convertidor: al realizarse una transferencia, el byte más significativo y el byte menos significativo se permutan. Ver también el siguiente ejemplo de programación.

A.6.3.2 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica

Red 1: Palabra de mando 1 y consigna

Palabra de mando 1: 047E hex
Consigna: 2500 hex

```
L    W#16#47E
T    MW    1
L    W#16#2500
T    MW    3
```

Red 2: Confirmar el fallo

```
U    E     0.6
=    M     2.7
```

Red 3: Encender y apagar el motor

```
U    E     0.0
=    M     2.0
```

Red 4: Escritura de datos de proceso

```
L    MW    1
T    PAW   256
L    MW    3
T    PAW   258
```

Red 4: Lectura de datos de proceso

Palabra de estado 1: MW 5
Valor real: MW 7

```
L    PEW   256
T    MW    5
L    PEW   258
T    MW    7
```

El controlador y el convertidor se comunican a través del telegrama estándar 1. El controlador predetermina la palabra de mando 1 (STW1) y la consigna de velocidad; el convertidor responde con la palabra de estado 1 (ZSW1) y su velocidad real.

En este ejemplo, las entradas E0.0 y E0.6 se vinculan con el bit CON/DES1 o con el bit Confirmar fallo de la STW 1.

La palabra de mando 1 contiene el valor numérico 047E hex. Los bits de la palabra de mando 1 se indican en la siguiente tabla.

El valor hexadecimal 2500 indica la consigna de frecuencia del convertidor. La frecuencia máxima corresponde al valor hexadecimal 4000 (ver también Configuración del bus de campo (Página 91)).

El controlador escribe los datos de proceso cíclicos en la dirección lógica 256 del convertidor. El convertidor también escribe sus datos de proceso en la dirección lógica 256. El área de direcciones se determina en HW Config.

Tabla A- 10 Asignación de los bits de mando del convertidor a los marcadores y entradas de SIMATIC

HEX	BIN	Bit en STW1	Significado	Bit en MW1	Bit en MB1	Bit en MB2	Entradas
E	0	0	CON/DES1	8		0	E0.0
	1	1	DES2	9		1	
	1	2	DES3	10		2	
	1	3	Habilitación para el servicio	11		3	
7	1	4	Habil. generador rampa	12		4	
	1	5	Arranque generador rampa	13		5	
	1	6	Habilitación consigna	14		6	
	0	7	Confirmar el fallo	15		7	E0.6
4	0	8	JOG 1	0	0		
	0	9	JOG 2	1	1		
	1	10	Control de PLC	2	2		
	0	11	Inversión de consigna	3	3		
0	0	12	Sin significado	4	4		
	0	13	Potenciómetro motorizado ↑	5	5		
	0	14	Potenciómetro motorizado ↓	6	6		
	0	15	Conmutación de juegos de datos	7	7		

A.6.3.3 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica

OB1: Programa de control cíclico

Red 1: Leer y escribir parámetros

```
// Lectura de parámetros
      O(
      U     M     9.2
      UN    M     9.1
      )
      O(
      U     M     9.0
      UN    M     9.1
      )
      R     M     9.3

      SPB   RD

// Escritura de parámetros
      O(
      U     M     9.3
      UN    M     9.0
      )
      O(
      U     M     9.1
      UN    M     9.0
      )
      R     M     9.2

      SPB   WR
      BEA

RD:   NOP   0
      CALL  FC    1
      BEA
WR:   NOP   0     9.1
      CALL  FC    3
```

M9.0 inicia la lectura de parámetros

M9.1 inicia la escritura de parámetros

M9.2 indica el proceso de lectura

M9.3 indica el proceso de escritura

El número de solicitudes simultáneas de comunicación acíclica está limitado. Para más información, visite http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15364459 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/15364459).

FC1: PAR_RD

Red 1: Parámetros para leer

```
      L     MB    40
      T     DB1.DBB   0
      L     B#16#01
      T     DB1.DBB   1
      T     DB1.DBB   2
      L     MB    62
      T     DB1.DBB   3
// ---------------------------------------
      L     MW    50
      T     DB1.DBW   6
      L     MB    58
      T     DB1.DBB   5
      L     MW    63
      T     DB1.DBW   8
// ---------------------------------------
      L     MW    52
      T     DB1.DBW   12
      L     MB    59
      T     DB1.DBB   11
      L     MW    65
      T     DB1.DBW   14
// ---------------------------------------
      L     MW    54
      T     DB1.DBW   18
      L     MB    60
      T     DB1.DBB   17
      L     MW    67
      T     DB1.DBW   10
// ---------------------------------------
      L     MW    56
      T     DB1.DBW   24
      L     MB    61
      T     DB1.DBB   23
      L     MW    69
      T     DB1.DBW   26
```

Red 2: Petición de lectura, parte 1

```
CALL  SFC   58
  REQ       :=M9.0
  IOID      :=B#16#54
  LADDR     :=W#16#170
  RECNUM    :=B#16#2F
  RECORD    :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
  RET_VAL   :=MW10
  BUSY      :=M8.1

U     M     8.1
R     M     9.0
S     M     9.2
```

Red 3: Retardo de lectura tras petición de lectura

```
U     M     8.1
UN    M     9.1
L     S5T#1s
SS    T     1
U     M     8.3
R     T     1
U     T     1
=     M     8.2
```

Red 4: Petición de lectura, parte 2

```
CALL  SFC   59
  REQ       :=M8.2
  IOID      :=B#16#54
  LADDR     :=W#16#170
  RECNUM    :=B#16#2F
  RET_VAL   :=MW12
  BUSY      :=M8.3
  RECORD    :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

U     M     8.3
R     M     8.2
```

Figura A-9 Lectura de parámetros

Nota

Bloques de función estándar (SFB) en lugar de funciones de sistema (SFC) en PROFINET

En la comunicación acíclica a través de PROFINET, deben sustituirse las funciones de sistema por bloques de función estándar como se indica a continuación:

- SFC 58 → SFB 53
- SFC 59 → SFB 52

Explicación a FC 1

Tabla A- 11 Petición de lectura de parámetros

Bloque de datos DB 1	Byte n	Byte n + 1	n
Cabecera	Referencia *MB 40*	01 hex: petición de lectura	0
	01 hex	Cantidad de parámetros (m) *MB 62*	2
Dirección parámetro 1	Atributo *10 hex: valor del parámetro*	Cantidad de índices *MB 58*	4
	Número de parámetro *MW 50*		6
	Número del 1.er índice *MW 63*		8
Dirección parámetro 2	Atributo *10 hex: valor del parámetro*	Cantidad de índices *MB 59*	10
	Número de parámetro *MW 52*		12
	Número del 1.er índice *MW 65*		14
Dirección parámetro 3	Atributo *10 hex: valor del parámetro*	Cantidad de índices *MB 60*	16
	Número de parámetro *MW 54*		18
	Número del 1.er índice *MW 67*		20
Dirección parámetro 4	Atributo *10 hex: valor del parámetro*	Cantidad de índices *MB 61*	22
	Número de parámetro *MW 56*		24
	Número del 1.er índice *MW 69*		26

El SFC 58 obtiene del DB 1 los datos de los parámetros que se van a leer, y los envía como solicitud de lectura al convertidor. Mientras está en curso esta solicitud de lectura, no se permiten otras solicitudes de lectura.

Una vez emitida la solicitud de lectura, y transcurrido un período de espera de un segundo, el controlador obtiene del convertidor los valores de parámetro por medio del SFC 59 y los guarda en el DB 2.

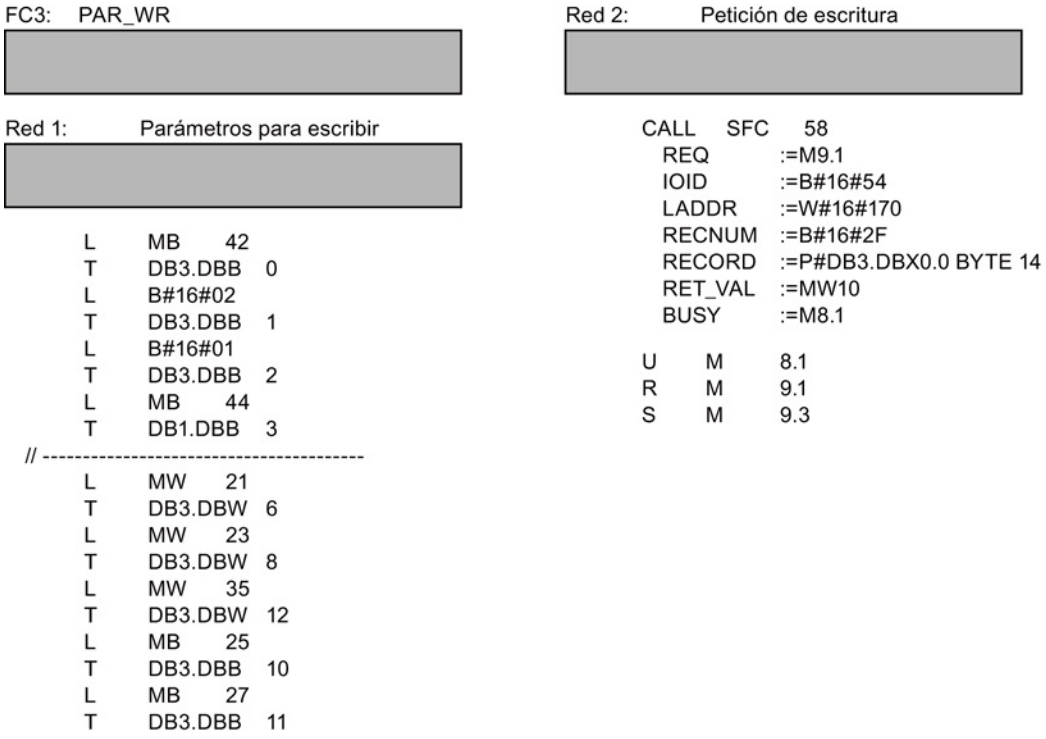


Figura A-10 Escritura de parámetros

Explicación a FC 3

Tabla A- 12 Petición de modificación de parámetros

Bloque de datos DB 3	**Byte n**	**Byte n + 1**	**n**
Cabecera	**Referencia** *MB 42*	**02 hex**: petición de modificación	0
	01 hex	**Cantidad de parámetros** *MB 44*	2
Dirección parámetro 1	**10 hex**: valor del parámetro	**Cantidad de índices** *00 hex*	4
	Número de parámetro *MW 21*		6
	Número del 1.er índice *MW 23*		8
Valores parámetro 1	**Formato** *MB 25*	**Cantidad de valores de índice** *MB 27*	10
	Valor del 1.er índice *MW35*		12

El SFC 58 obtiene del DB 3 los datos de los parámetros que se van a escribir, y los envía al convertidor. Mientras está en curso esa solicitud de escritura, el convertidor bloquea otras solicitudes de escritura.

A.6.4 Configurar la comunicación directa en STEP 7

Dos accionamientos se comunican con el controlador superior a través del telegrama estándar 1. Además, el accionamiento 2 recibe su consigna de velocidad directamente del accionamiento 1 (velocidad actual).

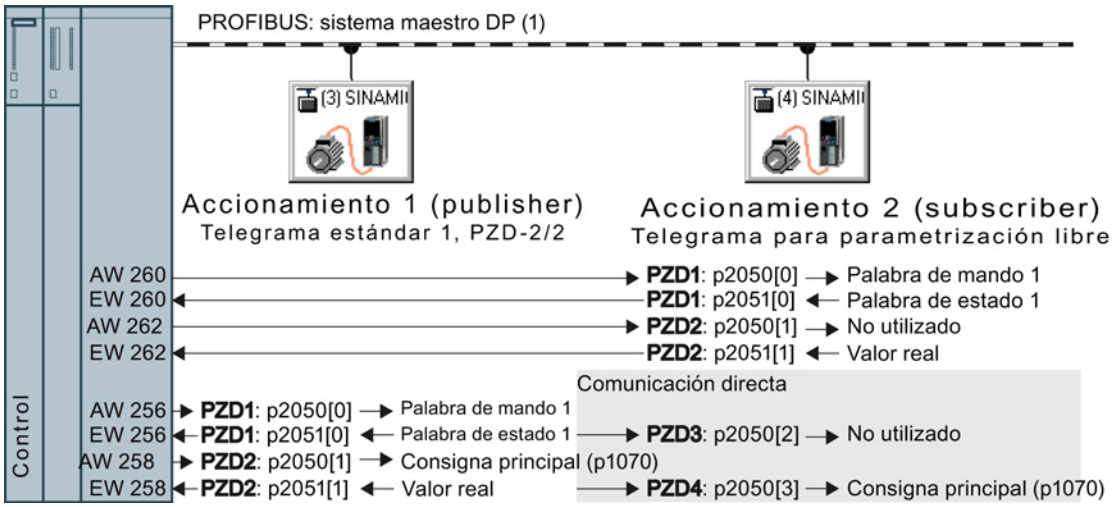


Figura A-11 Comunicación con el controlador superior y entre accionamientos con comunicación directa

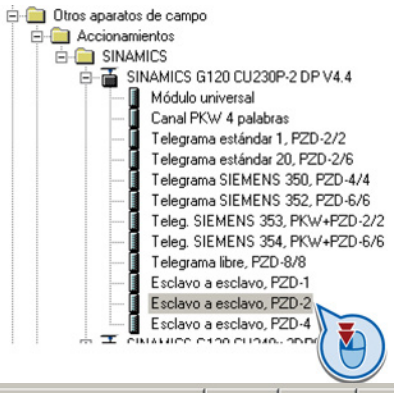
Ajuste de la comunicación directa esclavo-esclavo en el controlador

Procedimiento

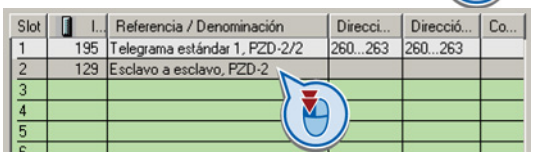
1 2

Para ajustar la comunicación directa esclavo-esclavo en el controlador, proceda del siguiente modo:

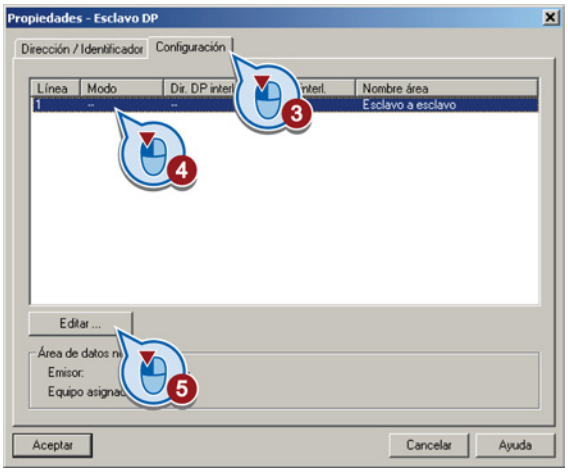
1. En HW Config del accionamiento 2 (subscriber), inserte un objeto de comunicación directa, p. ej. "Slave-to-Slave, PZD2".



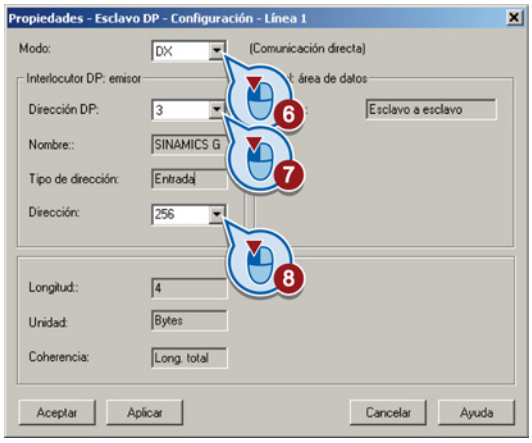
2. Haciendo doble clic, abra el cuadro de diálogo para el resto de ajustes de la comunicación directa.



3. Active la pestaña "Configuración de dirección".
4. Marque la línea 1.
5. Abra el cuadro de diálogo donde se especifica el publisher y el rango de direcciones que se va a transmitir.



6. Seleccione DX para intercambio de datos directo.
7. Seleccione la dirección del accionamiento 1 (publisher).
8. En el campo de dirección, seleccione la dirección inicial y, con ella, qué zona de datos recibe el accionamiento 1. En este ejemplo, con la dirección inicial 256 se reciben la palabra de estado 1 (PZD1) y el valor real de velocidad.
9. Cierre las dos pantallas con Aceptar.



Ha definido el rango de valores para la comunicación directa.

El accionamiento 2 recibe los datos enviados en la comunicación directa y los escribe en las siguientes palabras disponibles, en este caso PZD3 y PZD4.

Ajustes en el accionamiento 2 (subscriber)

El accionamiento 2 está preajustado de forma que reciba una consigna del controlador superior. Para que el accionamiento 2 tome como consigna el valor real enviado por el accionamiento 1, debe realizar los siguientes ajustes:

- En el accionamiento 2, dentro de Selección de telegrama PROFIdrive, elija la opción "Configuración libre de telegramas" (p0922 = 999).
- En el accionamiento 2, ajuste la fuente de la consigna principal a p1070 = 2050.3.

El convertidor muestra en el parámetro r2077 las direcciones de los convertidores para los que se ha configurado la comunicación directa.

A.6.5 Conexión de entradas digitales de seguridad

Los ejemplos corresponden a PL d según EN 13849-1 y SIL2 según IEC61508 en el supuesto de que todos los componentes están instalados en el interior de un armario eléctrico.

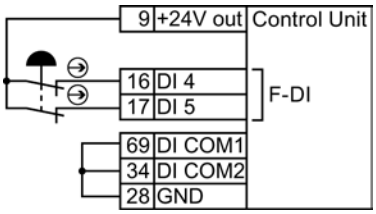


Figura A-12 Conexión de un sensor, p. ej. seta de parada de emergencia o interruptor de final de carrera

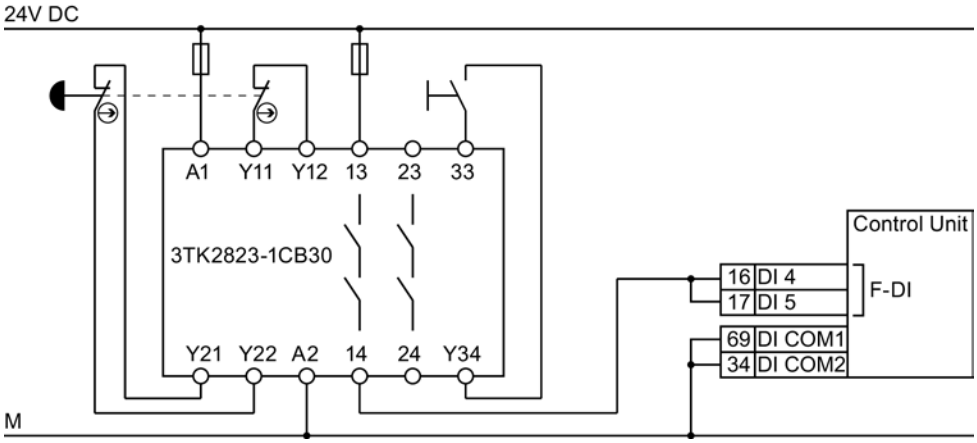


Figura A-13 Conexión de un módulo de seguridad, p. ej. SIRIUS 3TK28

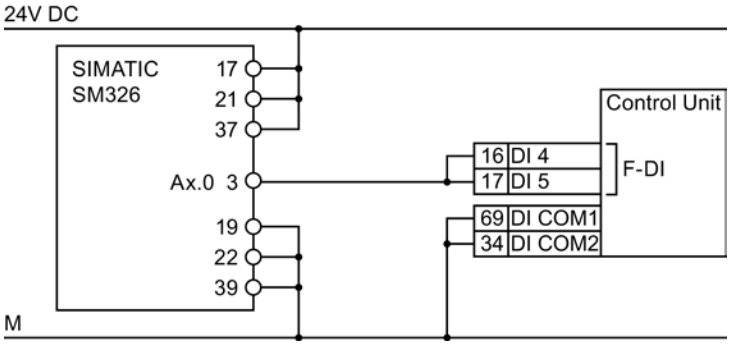


Figura A-14 Conexión de un módulo de salida digital F, p. ej. módulo de salida digital F de SIMATIC

Para más posibilidades de conexión y conexiones en armarios separados, consulte el Manual de funciones Safety Integrated, apartado: Más información sobre el convertidor (Página 397).

A.7 Documentación para la recepción de las funciones de seguridad

A.7.1 Documentación de la máquina

Descripción de la máquina o planta

Nombre	…
Tipo	…
Número de serie	…
Fabricante	…
Cliente final	…
Esquema sinóptico de la máquina o planta: … … … … … … …	

Datos del convertidor

Tabla A- 13 Versión de hardware de los convertidores relevantes para seguridad

Nombre del accionamiento	Referencia y versión de hardware de los convertidores
…	…
…	…

Tabla de funciones

Tabla A- 14 Funciones de seguridad activas en función del modo de operación y del dispositivo de seguridad

Modo de operación	Dispositivo de seguridad	Accionamiento	Función de seguridad seleccionada	Revisado
…	…	…	…	
…	…	…	…	
Ejemplo:				
Automático	*Puerta de protección cerrada*	*Cinta transportadora*	---	---
	Puerta de protección abierta	*Cinta transportadora*	*STO*	
	Pulsador de parada de emergencia activo	*Cinta transportadora*	*STO*	

Certificados de recepción

Nombres de archivo de los certificados de recepción	
…	…
…	…

Copia de seguridad

Datos	Medio de almacenamiento			Lugar de almacenamiento
	Lugar de almacenamiento	Nombre	Fecha	
Certificados de recepción	…	…	…	…
Programa de PLC	…	…	…	…
Esquemas	…	…	…	…

Firmas de visto bueno

Ingeniero de puesta en marcha

Se confirma la correcta ejecución de las pruebas e inspecciones anteriormente mencionadas.

Fecha	Nombre	Empresa/departamento	Firma
…	…	…	…

Fabricante de la máquina

Se confirma la adecuación de la configuración anteriormente registrada.

Fecha	Nombre	Empresa/departamento	Firma
…	…	…	…

A.7.2 Certificado de configuración para las funciones básicas, firmware V4.4 ... V4.6

Accionamiento = <pDO-NAME_v>

Tabla A- 15 Versión de firmware

Nombre	Número	Valor
Control Unit Versión del firmware	r18	<r18_v>
SI Versión Funciones de seguridad integradas en el accionamiento (procesador 1)	r9770	<r9770_v>

Tabla A- 16 Ciclo de vigilancia

Nombre	Número	Valor
SI Ciclo de vigilancia (procesador 1)	r9780	<r9780_v>

Tabla A- 17 Sumas de comprobación

Nombre	Número	Valor
SI Suma de comprobación teórica Parámetro SI (procesador 1)	p9799	<p9799_v>
SI Suma de comprobación teórica Parámetro SI (procesador 2)	p9899	<p9899_v>

Tabla A- 18 Ajustes de la función de seguridad

Nombre		Número	Valor
SI Habilit. funciones integradas en accionamiento		p9601	<p9601_v>
Solo con Control Unit CU250S-2	SI Habilitación de mando de freno seguro	p9602	<p9602_v>
SI Dirección PROFIsafe		p9610	<p9610_v>
SI Conmutación F-DI Tiempo de tolerancia		p9650	<p9650_v>
SI STO Tiempo de inhibición de rebote		p9651	<p9651_v>
Solo con Control Unit CU250S-2	SI Safe Stop 1 Tiempo de retardo	p9652	<p9652_v>
SI Dinamización forzada Temporizador		p9659	<p9659_v>

Tabla A- 19 Libro de acciones Safety

Nombre	Número	Valor
SI Control de cambios Suma de verificación	r9781[0]	<r9781[0]_v>
SI Control de cambios Suma de verificación	r9781[1]	<r9781[1]_v>
SI Control de cambios Etiqueta de fecha/hora	r9782[0]	<r9782[0]_v>
SI Control de cambios Etiqueta de fecha/hora	r9782[1]	<r9782[1]_v>

A.8 Más información sobre el convertidor

A.8.1 Manuales para el convertidor

Tabla A- 20 Manuales para el convertidor

Profundidad de la información	Manual	Contenido	Idiomas disponibles	Descarga o referencia
++	**Getting Started** SINAMICS G120C	Instalación y puesta en marcha del convertidor.	inglés, alemán, italiano, francés, español, chino	Descarga (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133300) **SINAMICS Manual Collection** Documentación en DVD, referencia 6SL3097-4CA00-0YG0
+++	**Instrucciones de servicio**	(este manual)		
+++	**Manual de funciones Safety Integrated**	Configuración PROFIsafe. Instalación, puesta en marcha y manejo de las funciones de seguridad del convertidor.	inglés, alemán	
+++	**Manual de listas** SINAMICS G120C	Lista completa de todos los parámetros, alarmas y fallos. Esquemas gráficos de funciones.	inglés, alemán, chino	
+	**Instrucciones de instalación** para bobinas y resistencias de freno	Instalar componentes	inglés	
+++	**Instrucciones de servicio**para los Operator Panels BOP-2 e IOP	Manejar Operator Panels, instalar juego para montar en puerta para IOP.	inglés, alemán,	

A.8.2 Ayuda a la configuración

Tabla A- 21 Ayuda para configurar y seleccionar el convertidor

Manual o herramienta	Contenido	Idiomas disponibles	Descarga o referencia
Catálogo D 31	Datos de pedido e información técnica para los convertidores estándar SINAMICS G	inglés, alemán, italiano, francés, español	Todo sobre SINAMICS G120C (www.siemens.com/sinamics-g120c)
Catálogo online (Industry Mall)	Datos de pedido e información técnica para todos los productos SIEMENS	inglés, alemán	
SIZER	Herramienta de configuración general para los accionamientos de las familias de dispositivos SINAMICS, MICROMASTER y DYNAVERT T, arrancadores de motor y controladores SINUMERIK, SIMOTION y SIMATIC-Technology	inglés, alemán, italiano, francés	SIZER se puede conseguir en DVD (Referencia: 6SL3070-0AA00-0AG0) y en Internet: Descargar SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804987/130000)
Manual de configuración	Selección de motorreductores, motores, convertidores y resistencias de freno, basada en ejemplos de cálculo	inglés, alemán	Descargue el manual de configuración (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/37728795)

A.8.3 Soporte de producto

Si tiene alguna pregunta...

Para más información sobre el producto y otras cuestiones, consulte la dirección de Internet: Soporte para productos (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/4000024).

Además de ofrecerle nuestra documentación, ponemos a su disposición todo nuestro know-how en esta dirección. Encontrará lo siguiente:

- información de producto actualizada, FAQ (preguntas frecuentes), descargas.
- El newsletter contiene información actualizada sobre nuestros productos.
- El Knowledge Manager (búsqueda inteligente) sirve para localizar documentos.
- En el foro, usuarios y especialistas de todo el mundo intercambian experiencias.
- Si busca una persona de contacto de Automation & Drives, la encontrará en nuestra base de datos dentro de "Contacto & personas".
- En el apartado "Servicios" encontrará información sobre servicio técnico in situ, reparaciones, repuestos y mucho más.

Índice alfabético

A

Aceleración, 362
Acondicionamiento de consigna, 192, 210
Actualización
  firmware, 274
Actualización de firmware, 314
Administrador de objetos STEP 7, 376
Ajustes de fábrica
  restablecer, 65, 263
Ajustes predeterminados, 61
Alarma, 321, 324
Alimentación, 341
Alimentación DVC A, 341
Altitud de instalación, 352
Ampliación de funciones, 274
Aparato de elevación, 63, 238, 244, 249
Aplicación
  escritura y lectura acíclica de parámetros mediante PROFIBUS y PROFINET, 114
  escritura y lectura cíclica de parámetros mediante PROFIBUS, 109
Armónicos, 22, 350
Ascensor, 249
Asignación de fábrica, 60
Asignación repetida
  entradas digitales, 271, 272
Aumento de tensión, 219, 362
Autotest (dinamización forzada), 269
Avisos de estado, 192
Ayuda a la configuración, 398

B

Banda inhibida, 87
BF (Bus Fault), 321, 322
Binectores, 372
Bloque, 371
Bloque BiCo, 371
Bloqueo de conexión, 101, 194
Bobina de red, 22
  planos acotados, 28
Bobinadores, 63
Bomba, 63, 75, 247
BOP-2
  menú, 363
  Símbolos, 363
Bornes de control, 60

C

Cable USB, 23
Caídas de conmutación, 22
CAN
  COB, 154
  COB-ID, 155
  EMCY, 154
  NMT, 154
  perfil de dispositivo, 154
  SDO, 154
  SYNC, 154
Canal de parámetros, 105, 135
  IND, 107, 138
Característica
  cuadrática, 218
  lineal, 218
  otros, 219
  parabólica, 218
Característica cuadrática, 218
Característica de 87 Hz, 40
Característica lineal, 218
Característica parabólica, 218
Carga, 23, 283, 289, 291
Caso de fallo, 327
Catálogo, 398
Categoría C1, 348
Categoría C2, 348
Categoría C3, 348
Categoría C4, 348
CDS (Control Data Set), 202, 272
CEM, 50
Centrifugadora, 238, 240, 243
Certificado de recepción/aceptación, 273

Ch

Chopper de freno, 244

C

Cinta transportadora, 240
Circuitos de desconexión (dinamización forzada), 269

Clasificación del comportamiento de CEM, 347
Cliente final, 394
COB, 154
COB-ID, 155
Código de alarma, 324
Código de fallo, 327
Coherencia, 266
Comportamiento de arranque
  optimización, 219
Compresor, 63
Comunicación
  acíclica, 110
Comunicación acíclica, 110
Comunicación directa esclavo-esclavo, 110, 391
Conectar motor con BOP-2, 363
Conectores, 372
Conexión
  motor, 193
  orden de conexión (ON), 193
Conexión en estrella (Y), 40
Conexión en triángulo (Δ), 40, 58
Conmutación de juegos de datos, 272
Contraseña, 263
Control del convertidor, 192
Control del motor, 195
Control por dos hilos, 195
Control por tres hilos, 195
Control por U/f, 216, 362
Conversión de unidades, 232
Convertidor
  actualización, 274
  no responde, 319
Copia de seguridad, 281, 285, 289, 291, 395
Copiar
  puesta en marcha en serie, 274
Copiar parámetros
  puesta en marcha en serie, 274
Croquis acotados, 27

D

Datos del motor, 58
  identificar, 76, 223
  Identificar, 68
  Medir, 68
Debilitamiento de campo, 40
Deceleración, 362
Derating
  altitud de instalación, 352
  frecuencia de pulsación, 353
  rango de temperatura, 351
  tensión, 352
Derating en función de la frecuencia de pulsación, 353
Descarga, 23, 285, 289, 291
Desconexión
  motor, 193
  orden OFF1, 193
  orden OFF2, 193
  orden OFF3, 193
Descripción de la máquina, 394
Descripción de la planta, 394
Detección de fallos, 269
DI (Digital Input), 82, 271, 272
Dinamización forzada, 269
Dinamización forzada (funciones básicas), 269
Directiva europea de baja tensión, 358
Directiva europea de CEM, 358
Directiva europea de máquinas, 358
Discrepancia, 266
  filtros, 266
  tiempo de tolerancia, 266
Distancia mínima
  Abajo, 27
  Arriba, 27
  Delante, 27
  Lado a lado, 27
distancias, 33
Drive Data Set, DDS, 278
Drive ES Basic, 23, 376
DS 47, 111

E

EMCY, 154
EN 61800-5-2, 261
Entrada analógica, 60
  función, 86, 87, 90
Entrada de intensidad, 84
Entrada de seguridad, 82
Entrada de tensión, 84
Entrada digital, 60, 195
Entradas digitales
  asignación repetida, 271, 272
Esquema, 395
Estados de señal, 321
Ethernet/IP, 118
Extrusoras, 63

F

Fabricante, 394
Fabricante de la máquina, 273
Fallo, 321, 327

confirmar, 327, 328
Fallo de bus, 322
Fallo de la red, 253
F-DI (Fail-safe Digital Input), 82
FFC (Flux Current Control), 218
Figura de taladrado, 27, 28, 31
Filtros
discrepancia, 266
rebote de contactos, 267
test de luz/sombra, 267
Firmas de visto bueno, 395
Firmware
actualización, 274
Formatear, 282
Frecuencia de pulsación, 353
Frenado combinado, 243, 244
Frenado corriente continua, 241, 242
Frenado por resistencia, 244
Freno de mantenimiento del motor, 238, 247, 248, 249
Freno de servicio, 238
Fuente consigna, 192
Fuente de consigna
seleccionar, 205, 206
Fuente de mando, 192
selección, 361
Función de seguridad, 192
Función JOG, 201
Función Trace, 368
Funciones
BOP-2, 363
resumen, 191
tecnológicas, 192
Funciones ampliadas, 82
Funciones básicas, 82
Funciones de frenado, 238, 239
Funciones de protección, 192

G

Generador de rampa, 210
Gestión de redes (servicio NMT), 155
Getting Started, 397
Giro antihorario, 195
Giro horario, 195
Grúa, 238, 249
GSD, 376
GSD (Generic Station Description), 96
GSDML (Generic Station Description Markup Language), 94

H

Habilitación de impulsos, 101
Herramienta de puesta en marcha STARTER, 262
Herramienta STARTER para PC, 262
Historial de alarmas, 325
Historial de fallos, 328
Hotline, 398
HW Config (configuración hardware), 374, 378

I

IDMot (identificación de los datos del motor), 68
IND, 107, 138
Indicación de ahorro de energía, 236
Índice de página, 107, 138
Índice de parámetro, 107, 138
Industry Mall, 398
Instalación conforme con CUL, 39
Instalación conforme con UL, 39
Instrucción de actuación, 19
Instrucciones de servicio, 397
Intercambio de datos bus de campo, 384
Interconexión de señales, 371
Interfaces, 43
Configurar, 43
Interfaces de bus de campo, 41
Interfaz RS485, 131
Interfaz USB, 72
Interruptor DIP
entrada analógica, 84
Inversión de sentido, 210
Inversión sentido de giro, 195
ISO 9001, 358
IT, 34

J

Juego de datos 47 (DS), 110, 389
Juego de datos de mando, 202
Juego para montar en puerta, 23
Juegos de datos de accionamiento, 278

L

LED
BF, 321, 322
LNK, 322
RDY, 321
SAFE, 322
LED (Light Emitting Diode), 321

Lista de comprobación
PROFIBUS, 95
PROFINET, 92, 119
Listo para conexión, 194
Listo para servicio, 194
LNK (PROFINET Link), 322
Longitud de cable máxima
Modbus, 143
PROFIBUS, 96
PROFINET, 93
USS, 132

M

Magnitudes de proceso del regulador tecnológico, 234
Manual Collection, 397
Manual de listas, 397
Manuales
accesorios convertidor, 397
descarga, 397
manual de funciones Safety Integrated, 397
resumen, 397
Medio de almacenamiento, 281
Memoria de alarmas, 324
Memoria de fallos, 327
Menú
BOP-2, 363
Operator Panel, 363
Método de frenado, 238, 239
MLFB (referencia), 394
MMC (tarjeta de memoria), 282
Modificar parámetros (STARTER), 367
Modo automático, 202
Modo de operación, 394
Modo manual, 202
Módulo de salida digital F, 393
Módulo de seguridad, 393
Módulos de potencia
Croquis acotados, 27
Montaje, 25, 26, 30

N

NMT, 154
Norma de motor, 233
Normalización
entrada analógica, 85
salida analógica, 88
Normalización bus de campo, 384
Normas, 358
2006/95/CE, 358
EN 60204-1, 358
EN 61800-3, 347
EN 61800-3, 358
EN 61800-3:2004, 349
EN 61800-5-1, 358
ISO 9001, 358
SEMI F47-0706, 358
Normas (EN 60950), 34
Número de parámetro, 107, 365
Número de serie, 394

O

Objetos de comunicación independientes del accionamiento, 173
Operator Panel
BOP-2, 23, 363
Dispositivo portátil, 23
IOP, 23
Juego para montar en puerta, 23
menú, 363
Orden de conexión (ON), 195
Orden OFF1, 195

P

p0015, macro configurar interfaces, 43
Palabra de estado, 101
palabra de estado 1, 102
Palabra de mando, 101
palabra de mando 1, 101
Par de apriete, 27
Par de despegue, 362
Parada de prueba (dinamización forzada), 269
Parada rápida, 193
Parámetros de ajuste, 361
Parámetros observables, 361
PC Connection Kit, 23, 262
PDO, 163
Perfil de accionamiento AC/DC, 120
Perfil de comunicación CANopen, 154
Perfil de dispositivo, 154
Persona autorizada, 273
Planos acotados, 28, 31
PMot (potenciómetro motorizado), 206
Potencia en régimen generador, 238
Potenciómetro motorizado, 206
Preguntas, 398
Primer entorno, 347
Procedimiento, 19
PROFIBUS, 95

PROFIenergy, 115
PROFINET, 92
PROFIsafe, 377
Programa de PLC, 395
Protección contra sobretensión, 22
Protección de escritura, 293, 295
Protección de know-how, 293, 296
Protocolos SDO, 159
Prueba de recepción/aceptación
  alcance de la prueba, 274
  persona autorizada, 273
  requisitos, 273
  STO, 277
Puesta en marcha
  Accesorios, 23
  guía, 57
  sinopsis, 20
Puesta en marcha básica, 43
Puesta en marcha en serie, 23, 274, 281
Pulsador de parada de emergencia, 261

R

RDY (Ready), 321
Rearranque al vuelo, 252, 253
Rearranque automático, 253
Rebote de contactos, 267
Recepción, 273
  reducida, 274
  requisitos, 273
Rectificadora, 238, 240, 243
Redondeo, 214
Redondeo DES3, 214
Reducción de intensidad, 353
Regleta de bornes, 47, 79
  Ajuste de fábrica, 60
Regulación de caudal, 257
Regulación de nivel, 257
Regulación de presión, 257
Regulación de velocidad de giro, 221
Regulación del motor, 192
Regulación vectorial
  sin encóder, 221
Regulación vectorial, 223
Regulador de intensidad máxima, 229
Regulador I-máx, 229
Regulador PID, 257
Regulador tecnológico, 234, 257
Reset con rearranque (Power On Reset), 65, 263, 270
Reset del encendido, 306, 307
Resetear
  parámetros, 65, 263
Resistencia de freno, 22, 244
  Distancias, 33
  montaje, 30
  planos acotados, 31
Resumen
  manuales, 397
Resumen de funciones, 191
Reversión de firmware, 316
Riesgos residuales de sistemas de accionamiento, 17
Rotura de hilo, 266
RPDO, 159

S

SAFE, 322
Safe Brake Relay, 269
Salida analógica, 60
  función, 89
Salida digital, 60
  función, 83
Salvaguarda de datos, 23
SD (tarjeta de memoria), 23, 282
  formatear, 282
  MMC, 282
SDO, 154, 159
Secuenciador, 193
Segundo entorno, 347
Sensor (electromecánico), 393
Sensor de temperatura, 60
Sensor de temperatura del motor, 60, 228
Sensor electromecánico, 393
Sensor KTY84, 226
Sensor PTC, 226
Sentido de giro, 210
Señales coherentes, 266
Señales de test, 267
Servicio, 194
Servicios SDO, 158
Sierra, 240, 243
SIMATIC, 374, 376, 378
Símbolos, 19
Sistema de unidades, 234
Sistemas de distribución de corriente, 34
Sistemas industriales, 347
Sistemas públicos, 347
Sistemas transportadores, 75
SIZER, 398
Sobrecarga, 229, 362
Sobretensión, 230
Sobretensión en circuito intermedio, 230
Soporte y asistencia, 398
STARTER, 23, 71, 74, 262, 289, 367

Descarga, 24
STO (Safe Torque Off), 261, 262
prueba de recepción, 277
seleccionar, 262
STW1 (palabra de mando 1), 101
Subíndice, 107, 138
Supresión de impulsos, 101
Sustitución
Control Unit, 274
hardware, 274
motor, 274
Power Module, 274
reductor, 274
SYNC, 154

T

Tabla de funciones, 394
Tarjeta MMC, 23
Telegrama
insertar, 94, 98
Temperatura ambiente, 58
Temperatura de empleo, 351
Tensión de empleo, 352
Tensión del circuito intermedio, 230
Terminación de bus, 41
Termostato, 226
Termostato bimetálico, 226
Test de luz/sombra, 267
Test de patrón de bits, 267
Tiempo de aceleración, 64, 213, 362
escalado, 215
Tiempo de deceleración, 64, 213, 362
escalado, 215
Tiempo de deceleración DES3, 214
Tipo de regulación, 362
Tipos de parámetros, 361
Tipos de telegrama, 376
TN-C, 34
TN-C-S, 34
TN-S, 34
TPDO, 159
Transferencia de datos, 285, 289, 291
Transmisión de datos acíclica, 110
Transportadores horizontales, 63, 243, 244, 247
Transportadores inclinados, 63, 238, 244, 247
Transportadores verticales, 63, 244, 247
TT, 34

U

Underwriters Laboratories, 358
Uso reglamentario, 15
USS (interfaz serie universal), 132, 135

V

Valor de alarma, 324
Valor de fallo, 327
Valor de parámetro, 111, 366
Velocidad de giro
limitar, 210
Modificar con BOP-2, 363
Velocidad de rotación máxima, 362
Velocidad máxima, 64, 210, 212
Velocidad mínima, 64, 210, 211, 362
Ventilador, 63, 75, 238, 247
Versión
firmware, 394
función de seguridad, 394
hardware, 394
Versión de firmware, 361, 394
Vigilancia contra cortocircuitos, 227
Vigilancia de rotura de hilo, 85, 227
Vigilancia de temperatura, 225
Vigilancia I2t, 225
Vista general de estados, 193

Z

ZSW1 (palabra de estado 1), 102

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
ALEMANIA

www.siemens.com/sinamics-g120

Salvo modificaciones técnicas.
© Siemens AG 2013